

DE TECTURA ET FORMATIONE  
**BARBAE BALAENAE.**

**DISSERTATIO**

**INAUGURALIS ANATOMICO - PHYSIOLOGICA**

QUAM

**CONSENSU ET AUCTORITATE**

**GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS**

IN

**UNIVERSITATE LITTERARUM CAESAREA  
DORPATENSI**

AD

**SUMMOS IN MEDICINA HONORES**

RITE CAPESSENDOS

DIE XV. MENSIS DECEMBRIS ANNI MDCCCXLIX.

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

***Martinus Hehn,***

RIGENSIS.

ACCEDUNT DUAE TABULAE LITHOGRAPHICAE.

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS HENRICI LAAKMANNI.

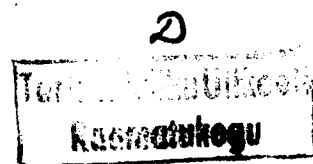
Imprimatur

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac typis fuerit excusa, quinque ejus exempla tradantur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die IX. mens. Decbr. a. 1849.

(L. S.)

Dr. **Bidder**,  
ord. med. h. t. Decanus.\*



## PRAEFATIO.

**A** doctissimo illustissimoque professore **Reichert**, qui prae ceteris monuit, disquisitiones histologicas tantum aliquid valere, si totam formarum seriem, quas tela observanda in formatione sua praebeat, oculis proponant, et multas inter se abhorrentes species, quas tela ejusdem generis in animalium natura induat, investigatas esse debere, ut recte justeque leges formationis histologico-typicae eruantur, — commoti sunt in universitate litterarum Dorpatensi juvenes quidam in gradum Doctorum promovendi, ut in dissertationibus suis variam telae corneae texturam et formandi rationem tractandas sibi proponerent. Lege jam certa probataque, telam corneam conformem esse matrici suae, nitentes **D. Schrenk**\*) pennae, quo modo ficta sit, rationem, **D. Broecker**\*\*) spinarum aliorumque ejusmodi organorum corneorum naturam persecutati sunt, qui, singuli formationis typi quo modo discreparent, lege universali semper servata, quum una eademque matrix, gradatim mutata, telae corneae variam

\*) Cf. G. Schrenk: De formatione pennae. Dissert. inaug. Dorpati 1848.

\*\*) Cf. G. Broecker: De textura et formatione spinarum et partium similium. Dissert. inaug. Dorpati 1848.

imprimeret formam ostenderunt. Praeter telas jam ab illis tractatas hoc tempore quoque unguis humani textura et formatio disquiritur. Quibus omnibus quasi continuationem dissertationem meam hancee, quae de balaenae barba, adjecta equi ungula, agit, applicatam volo. Quantopere vero in dissertatione hac leges illae jam allatae probentur vel quales leges novas, rebus diligenter observatis, instituendas censuerim, ipsa barbae perscrutatio ostendat.

Opusculum hoc omni cum timiditate, quae auctori cuique primitias studiorum proferenti, praesertim si rem, in qua nondum multum versatus est, tractat, decet, in lucem edo: ut auctoritate doctissimi illustrissimique prof. Reichert, cujus sub auspiciis conscriptum est, commendetur, quam maxime opto. Gaudeo laetorque, quod facultas mihi hoc loco praebetur, illi publice plurimas agendi gratias, quas et ob artis praecepta mihi tradita et ob auxilium in hacce dissertatione componenda mihi latum, debeo semperque debebo. Praeterea facere non possum, quin gratias referam amicissimo mihi commilitoni Reissnero, cujus ingenio peritiaque ut res, quae parum clare et diserte enarratae sunt, certis clarisque imaginibus illustratae, lecturis perspicuae manifestaeque appareant, factum est.

Quo difficilius fit, ut e genere cetaceorum barbam gerentium individua disquisitioni zootomicae apta praebeantur et quo rarius inde haec animalia arte et diligentia observata sunt, eo magis systematum zoologicorum auctores singulas cetaceorum species tractantes, dissentire et incerta dubiaque nomenclatura sunt usi <sup>1)</sup>. Verisimile est, individua hujus mammalium ordinis et quia magnitudine, aetate aliisque qualitatibus externis variabant et ob relationes nautarum et hominum maritimum infidissimas, quamvis uni speciei adtribuenda essent, speciebus diversis adnumerata esse et in maribus remotis species, ne dicam genera, inveniri posse, quae adhuc omnem observationem fugerint. Qua re quum varia cetaceorum genera certis terminis circumscribere nondum queamus, fieri non potest, quin structurae anatomicae harum animalium ignari simus, quamdiu certo fundamento, qua nitentes res observatas componere et discernere possimus, caremus. Licet, data occasione, haud facile praetermissum sit, arte et diligentia balaenas perscrutari, attamen relationes ad systematologiam anatomicam tantum pertinentes — et praecipue si spectant ad balaenae barbam — adeo discrepant et ex insolita rem intuendi ratione saepeque contraria ortae videntur, ut etiam homines peritissimi et in studiis rerum naturae quam plurime versati, se e nuda tali enarratione formationis typum sibi refingere non potuisse, fateantur <sup>2)</sup>.

Etsi haec dissertatio praecipue eo consilio, ut penitior barbae textura legesque formationis investigentur et hoc modo ad notitiam telae corneae aliquid addatur, sit conscripta, tamen maxillae superioris formam, structuram partium interpositarum inter barbam et basin osseam, nec non ordinem et compositionem singularum barbae tabularum cornearum eo minus silentio praetereunda putavi, quo majoris momenti

1) Cf. Cuvier, Regne animal et: Ossements fossiles; caput: les baleines vivantes.

2) Cf. Froriep, Neue Notizen. Jhrgg. 1837, Nr. 3. Ann.

videtur, omnes res illas jam diu observatas denuo recenseri, et quo arctius cohaerent cum explicatione observationum histologicarum.

Sola balaenae ossa, partibus mollibus nudata, disquisitu praesto fuisse, maxime mihi dolet. Adjecta erat barba conjuncta cum matrice integra, spiritu vini reservata, qua re ut omne palatum molle tantum ex aliorum virorum observationibus respirerem, cogebar. Sceletus mihi propositus pedes viginti septem adaequabat et conservatorio zootomico Dorpatensi nomine balaenopterae minoris traditus erat. Cui nomini nullo in systemate quum adhuc locus datus esset, ut ipse speciem certius designare conarer secundum: Cuvier: „Regne animal“, W. Rapp: „Die Cetaceen“ et praecipue Cuvier: „Ossements fossiles“, commotus sum et caussis, quas doctissimus professor Reichert comprobare non abnuit, mihi persuasi, hoc exemplar esse simillimum balaenae a Cuviero nomine Rorqualis maris septentrionalis descriptae et ex systemate Linnei balaenoptera boops, ex systemate Fabricii balaena rostrata habendum.

Balaenam pullum fuisse minorem natu ex longitudine viginti septem tantum pedum facile cognosci potest.

## CAPUT PRIMUM.

### *Descriptio anatomica.*

E familia cetaceorum, quae vera sive carnivora dicuntur, in genere balaenopterae et balaenae propriae illae laminae aut tabulae corneae ad instar dentium pectinis collocatae, superficiei maxillae superioris palatinae inhaerentes inveniuntur. quae nomine *barbae balaenae* (Wallfischbarte) comprehendi solent. Quibus laminis numerosis formandis disponendisque ut locus sit, memorata illa genera (praeterea quoque physeter macrocephalus) capite permagno, si spectas ad reliquam corporis partem, praedita videntur. Neque enim cranium, quod angustum reperitur, sed ossa tantum faciei, prae ceteris maxillaria in modum rostri producta, magnitudinem extensam illam efficiunt. Quae insolita maxillae forma in balaenoptera boope quam maxime elucet, ita ut prope ad triangulare aduncum avis rostrum accedat. Maxilla enim superior lata crassaque infra orbitas et ossa frontalia orta, sensim angustior fit, et leviter ab initio usque ad finem curvata, in apicem obtusum exit<sup>3)</sup>.

3) Balaenopterae generis maxilla superior minus curvata est, quam balaenae generis, cujus maxilla in quadrantem fere circuli curvatur. Cf. Cuvieri O. l. pag. XXV.

Maxima ejus pars ossibus maxillaribus superioribus formatur, quae ex fronte in partem adversam convergentia procedunt et quam longe patent utrique ossi intermaxillari inter se locum dant. Quae ossa intermaxillaria in parte superiore arcuata pariter atque maxillaria discedunt et hoc modo hiatum fingunt, qui in aperturam nasalem osseam sat amplam, sed symmetram transit et apicem versus in ultima tertia maxillae parte paulatim finem capit. In superficie palati praeter ossa jam memorata in utraque parte et lamina horizontalis ossis palatini observatur, qua palatum osseum in partem aversam usque ad choanas producitur, ubi processibus terminatur pterygoideis ossis sphenoidi, et in tota fornicis palatini linea media margo vomeris inferior invenitur (cf. tab. I. fig. 1.).

Conferunt igitur ad formandum palatum osseum: ossa intermaxillaria, ossa maxillaria superiora, vomer, ossa palatina, os sphenoidium processibus suis pterygoideis, qui fortasse rectius ossa pterygoidea habendi sunt.

Quas partes singulas separatas disquiramus. Utrumque *os maxillare superius*, formam pyramidis trium laterum regularis ostendit (cf. tab. I. fig. 1 a.), cujus basis os frontale versus, cujus apex in finem totius maxillae spectat. Basis ipsa oblique praecisa retrorsum et sursum vergit, totaque supermisso squamae modo osse frontali tegitur. Superficierum lateralium una extrorsum et sursum spectat, altera introrsus ad vomerem et os intermaxillare applicatur, tertia deorsum versa ad palatum osseum formandum confert. Margo superior non prominet, quia ad illum et ad superficiem lateralem internam os intermaxillare forma prismatica praeditum ita apponitur, ut facies ossis maxillaris externa superficie ossis intermaxillaris extrorsum versa continuari videatur. In ipsa pyramidis basi hic margo transit in processum nasalem, qui ipse inter os frontale et nasale excipitur. Alter pyramidis margo liberum totius maxillae superioris marginem externum format et eo magis eminet, quo profundius superficies inferior sive palatina excavata est. Prope ad basin in partem externam et posticam vertitur et in externo ossis frontalis latere in processum zygomaticum exit. Tertius margo introrsum et deorsum conversus, in quadrante primo et antico cum ossi intermaxillari conjungitur, in utroque quadrante medio congregitur cum parte vomeris palatina, in quadrante postremo finem capit, quum pars interior superficiei inferioris ad recipiendum processum horizontalem ossis palatini sinuata sit. — Quae superficies pyramidis lateralis sursum et extrorsum spectat, in parte sua superiore latiore leviter convexa, apicem versus aeque leviter concava conspicitur. Superficies interior cristam quandam obliquam profert, quae adjecto ossi intermaxillari et subjacenti laminae ascendenti

vomeris interposita est. Ubi prope ad nasi aperturam os intermaxillare extrorsum curvatum est et vomeris lamina humilior fit, segmentum hujus superficiei oblongum, forma triangulari denudatur, quod ad cavi nasi parietem confert. — Superficies pyramidis inferior tota excavata fossam profundam, navicularem dicendam praebet. Quae fossa ad apicem plana, quo magis in partem aversam procedit, eo profundior fit usque ad regionem, qua os palatinum palatum durum formandum participare incipit, ubi, quamvis aucto osse maxillari superiore dilatetur, rursus paulo planior fit. Latus fossae externum et brevius delabitur sub angulo acutiore, quam latus internum profundius descendens, ita ut, cavum illud si fastigatum nominamus, culmen non in ipsa parte media, sed extrorsum remotum appareat.

Inter utrumque os maxillare superius *ossa intermaxillaria* partim inter se contingentia conspiciuntur. Sunt forma triangulari prismatica, longitudinem ossium maxillarium aequant et vario modo distorta apparent. Tenuia in externa ossium nasalium parte, quibus et processibus ossium maxillarium nasalibus interjecta sunt, orta et margini ossis maxillaris sursum et extrorsum verso imposita, arcuata linea aperturam nasi osseam amplamque circumdant. Internam superficiem habent laevem, latiore, quam longa patet, curvatam, quae margine obtuso ab externa superficie angustiore convexa disjungitur. Infra mediam maxillae partem, qua haec ossa, quamquam proprius accedunt alterum ad alterum, attamen rimam inter se relinquunt, rectiore via producuntur et obtuso margine superiore cristae ad instar oblique excurrente, superficies eorum interna terminatur, externa vero superior fit. Sub finem denuo inflexa quum ossa intermaxillaria arctius confluant, superficies superior convexa in partem externam revergere incipit. Superficies inferior ad vomerem versa, in ultima tertia maxillae parte, quam lata patet excavata est. Palatum osseum formandum ossa intermaxillaria parum tantum participant, quum in ipso maxillae fine adverso inter ossa maxillaria non accurate conjuncta in conspectum veniant et extremum palati duri apicem jam sola forment. Longa fissura, quae iis intercedit, septo nasi cartilagineo tota clauditur, relictis tantum infra ossa nasalia naribus, quae balaenae ad aquam ejaculandam inserviunt (cf. tab. I. fig. 1 b).

*Ossis palatini* sola pars horizontalis in palato osseo formando locum habet. Oblonga praedita forma, in utraque parte sinum explet, quem margo inferior et interior ossis maxillaris superioris, ut jam dictum est, fugit. Format inde posteriorem lateris interni partem fossae, quam utraque palati duri parte in ossibus maxillaribus animadvertimus et ope marginis vomeris inferioris sub angulo paene recto conjungitur cum eodem alterius lateris osse.

Postpositus est ossi palatino in utraque parte processus pterygoideus ossis sphenoidi sive *os pterygoideum*, figuram fere quadratam praebens et retro in tuber productus, quo palatum durum terminatur. Ultra quos terminos choanae, in superficiem inferiorem ossis sphenoidi vergentes patent.

*Vomer* margine suo inferiore, quam longe palatum osseum patet, ossibus maxillaribus superioribus et in parte aversa ossibus palatinis apposis interjectus modo medii fornicis saxi inter ossium plana oblique obversa immittitur. Quae inferior pars vomeris solida sursum in duas laminas dividitur, quae superficiem internam utriusque ossis maxillaris attingunt et ad margines ossium intermaxillarium inferiores accedunt, quum haec superne eidem applicentur lateri (cf. tab. I. fig. 1 c). Laminae ipsae ad sinuatam nasi aperturam magis etiam discedunt, quo modo conversis sursum et extrorsum ossibus intermaxillaribus pars triquetra superficiei ossis maxillaris internae, in os sphenoidem spectans denudata conspicitur. In parte extrema lamellae vomeris laterales rursus appropinquantur et corpus ossis sphenoidi attingunt. Tota vomeris figura igitur, si superne i. e. ex hiatu, ossibus maxillaribus interposito, eam contemplamur, scaphae longae et angustae simillima est.

Si palatum osseum jam in unum redactum respicimus fossae naviculares duae laterales, quae vicinae patent et in parte media disjunguntur longe descendente carina, duobus planis inclinatis finita — in parte anteriore latere utriusque ossis maxillaris interno vomereque, in parte posteriore ossibus palatinis nec non vomere formata — conspiciuntur. Paries hic intergerius omne planum palatinum superat; in parte adversa parum excultus, in aversam partem procedens accrescit, et ab ossibus palatinis rursus diminuitur, quum, toti maxillae magis curvatae oppositus, via rectiore producitur. Non injuste eum comparabant scriptores docti cum tecto inverso<sup>4)</sup>, attamen fossae descriptae laterales aptius mihi videntur cum duobus tectis erectis, quorum plana declivia interna profundius, quam externa descendant et angulo recto confluentes, cristam vel carinam illam triquetram formant conferri. Et in externo et in interno fossae latere quoad pertinent ad os maxillare, multa foramina et sulci, partim obliqua, partim ad longitudinem extensa, sine dubio ad nervos et vasa sanguifera recipienda destinata, et praecipue quidem in superiore lateris externi parte crebra manifesta inveniantur<sup>5)</sup>. Quo in latere fossae praeterea, pollicem fere a

4) Cf. Fr. Ch. Rosenthal, Ueber die Barten des Schnabelwallfisches (balaena rostrata), in „Abhandlungen der königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin. Jhrgg. 1829.“ — J. Hessei dissertationem inaug. „De angularum, barbae balaenae dentium Ornithorhynchi coraeorum structura penitior. Berol. 1839.“

5) D. Ravin se parvos sinus ansarum forma reperisse refert, quorum ego ne ullum quidem animadverti (cf. Forriep N. N. Jhrgg. 1837. Nr. 3).

margine maxillae externo distans, in longitudinem ex apice usque ad locum ossi palatino adversum extensus, sulcus animadvertitur, cujus finis posterior paululum introrsum curvata in tecti fastigium vergit.

In animali a me observato totum caput osseum, mensura ad planum ejus basilare adhibita, pedes V et pollices VIII aequat, maxilla vero rostriformis ex ossibus nasalibus usque ad ipsum apicem ped. III et poll. VI. Latitudinem habet inter processus ossium maxillarium zygomaticos ped. II et poll. V. Palatum osseum ex osse pterygoideo usque ad apicem adversum protensum tenet ped. IV et poll. XI; fossa utriusque ossis maxillaris in parte posteriore latissima diametrum praebet transversam poll. X et dimidii, paulo prorsus, ubi profundissima est, alta invenitur poll. III et dimidium, in apice anteriore obtuso poll. tantum II.

Quo facilius maxillae superioris forma et ratio, qua singula ejus ossa conjungantur perspici possint, maxillam transverse secata in tabula adjecta delineare institui (cf. tab. I. fig. 1.).

Palatum osseum vivo animali, consentientibus Rappio<sup>6)</sup>, Hesseo<sup>7)</sup>, Rosenthalio<sup>8)</sup>, inductum est membrana crassa et vasculosa, quae in libera superficie in textura sua ab ipsa cute non multum discedere videtur et ossa versus in telam callosam et adiposam transit. D. Ravin<sup>9)</sup> in dissertatione sua de natura et indole membranae nos certiores reddidit. Cujus secundum disquisitionem in media palati parte glabra et tensa, in lateribus a linea media aversis multis, sulcis transversis, qui barbae laminas accipiant, instructa est. Spatium utrique laminarum ordini laterali interpositum prope ad basin maxillae superioris latum ad mediam partem angustius fit, apicem versus tamen de novo paululum augetur, ita ut formam figurae ovatae exhibeat, cujus latera sub finem anteriorem impressa appareant. Sulcus in longitudinem extensus hanc figuram ex rotundo oblongam in partes dividit duas symmetras; libera superficies ejus est paulum convexa. Extra barbam membrana palatina in ipso ossis maxillaris margine limbum format labialem immobilem. In parte telae affini ossibus multa reperiuntur vasa sanguifera, quae originem ex arteria maxillari interna ducunt, tum os maxillare perstringunt, in superficie palatina in conspectum redeunt et denique via recta maxillae apicem versus decurrunt; dividuntur in multos ramos, qui sub angulis rectis orti, in ambitus currentes, membrana pene-

trata ipsis barbae laminis inferuntur<sup>10)</sup>. Nervi omnibus his partibus praebentur ex trunco nervi maxillaris superioris, a nervo quinto orto<sup>11)</sup>.

Huic enim membranae balaenae barba inhaeret, quae in utraque parte ex apice maxillae usque ad ossa palatina patet fossaeque navicularis maximam partem explet. Formatur, ut jam ante dictum est, majoribus et minoribus *tabulis* vel *laminis* corneis, quae transverse collocatae, e superficie maxillae superioris in linguam et mandibulam dependent. Stant repetitio ordine continuae alia post aliam ita ut series formentur et transversariae et in longitudinem extensae. In seriebus transversis maximae et exoletae tabulae extremae observantur quarum, juxta ordinem introrsus aliae series gradatim diminutarum et minus maturarum barbae laminarum inveniuntur, donec harum denique locum singulae discretas fibrae corneae obtinent (cf. tab. I. fig. 1. e. e.).

Unaquaeque lamina cornea, quarum crassitudinem a linea dimidia usque ad lineam unam dimidiatamque variantem vidi, tetragoni figuram imparibus lateribus finiti ostendit, cujus solida pars superior *scapus* vel *corpus* vocatur<sup>12)</sup>, pars vero inferior in multas fibras crassas rigidasque divisa (ex analogia pennae) *vexillum* nominanda videtur (cf. tab. I. fig. 1. e.). Quibus in laminis barbae ita formati perscribendis, si eodem modo, quo natura eas composuit, jacent, superficies anterior et posterior marginesque quatuor distinguendi sunt. Barbae tabulae ordinis extremi, quae ad justam magnitudinem pervenerunt in planitie duplici modo leviter curvatae sunt, ita ut tota lamina litterae S formam ostendat. Externum marginem liberum versus barbae laminarum unum latus concavum, alterum convexum apparet, quae curvatura usque ad finem laminae deorsum tendentem producit; adversus marginem internum scapi curvatio contraria, sed in parte superiore latioreque quadrata tantum, adest, ita ut pars inferior oblique praecisa et inde triquetra simplici modo curvata sit. Marginum longissimus exterior est acutus et lunatus, tantum in laminis maximis obtusus et rotundatus. Interior margo ei contrarius brevissimus, rectus et tenuissimus apparet. Qua re margo inferior oblique extrinsecus introrsum vergit, tamen non prominet, sed in multas setas vel fibras rigidas exit, quae plures series formant. Margo superior, ut facile intelligitur, eodem modo curvatur, quo ipse scapus in parte superiore latiore; rotundatus est et quibusdam conditionibus serius explicandis crassus apparet. Ejusmodi igitur invenitur laminarum ordo extremus et maxime completus. Ordinum introrsum sequentium tabulae continuo diminuantur, multa

6) Cf. Rapp, Die Cetaceen, zoologisch-anatomisch dargestellt. Stuttgart u. Tübingen. 1837. pag. 129.

7) l. c. pag. 10.

8) l. c.

9) Cf. Froriep N. N. l. c.

10) Cf. W. Rapp l. c. pag. 160. J. Hesse l. c. pag. II. Rosenthal l. c.

11) Cf. W. Rapp l. c. pag. 120.

12) Cf. C. F. Heusinger, System der Histologie. Eisenach 1822. pag. 198.

angustiores, tenuiores et vix curvatae sunt et propius ad figuram angulis quadratis oblongam accedunt, quam ad trapezoideam, praesertim quum margo etiam exterior non arcuatus sed rectus appareat. In parte inferiore pariter in fibras dividuntur, quae tamen prae aliis multo sunt breviores. In ordinibus intimis fibrae illae corneae nusquam lamina solida comprehenduntur, sed statim setarum cirri originem ducunt. Unde fit, si barbam ex parte interna i. e. ex ipso oris cavo inspicimus ut planum inclinatum rigidis fibris formatum quarum exteriores undique longiores sunt, profundiusque descendunt, quam interiores, in conspectum nobis veniat<sup>13)</sup>. Pariter setarum liberarum cirri in extremis barbae finibus, et in ipso maxillae apice et prope ad ossa palatina, inveniuntur, quum hic quoque lamellae corneae gadratim diminuantur, donec in singulas fibras discretas transeant.

In basi scapi (i. e. in margine superiore quo palatum attingit) lamina quaeque fissuram praebet, corpore solido in duas tenues lamellas diviso: hoc modo formatur *cavum* sic dictum *germinativum* (secundum Heusingerum et Hesseum). Quae fissura, eodem modo, quo scapus ipse curvata, marginem ejus externum versus, ubi laminae inveniuntur crassissimae, latior multoque profundior, quam ad marginem internum acutum, patet. Inde spatium intermissum triangularem fere formam accipit, quae praesertim in tabulis primi ordinis conspicua est. Ipsum laminarum maximarum cavum in parte sua extrema poll. dimidium adaequare observavi. In fundo hujus fossae plurimi ordines tubulorum, qui ad longitudinem tabulam perstringunt, ipso adspectu animadvertuntur. Si scapus laminae paulo inferius transverse secatur, eandem cognoscimus structuram: vidimus stratum tubulorum medium, lamella cornea solida circumjecta. Quum pellucidae sint barbae laminae, saepe contingit, ut canales illos, qui ea substantia quam contineant, manifesti fiunt, usque in setas discretas persequi possimus. Quae structura in tabulis quoque minimis eadem est. In superficie extrema unaquaeque lamina cornea tenui, detractu facili epidermide, ut involucri, induta<sup>14)</sup>.

Colorem habent laminae barbae, a me observatae, subflavum aut albidum, pellucidum, ita ut in superficie externa tubuli interni linearum obscurarum praebentes speciem recognoscere possint. D. Ravin primam tantum tertiam laminarum partem albidam fuisse refert, ceterasque subito mutato colore lividas. Cl. Rosenthal omnes laminas maturas pullas, minores tantum canas invenit. Jam tabularum color lucidus et mensura

13) Cf. Owens odontography pl. LXXVI. fig. 8.

14) Cf. Rosenthal l. c. Hesse l. c. pag. 11 et 19.

parva, animal quod mihi praesto erat minus fuisse adultum, indicare videntur. Neque ullam inveni laminam longiorem pollicibus octo, in basi latiore pollicibus duobus et lineis totidem, in margine interno duobus pollicibus altiore; margo externus sinuatus erat, ita ut lineam, unum fere pollicem a directa ad perpendiculum distantem, formaret<sup>15)</sup>. Spissitate erant barbae laminae sat magna, sed tenaces elasticaeque ut lamellae corneae vulgares, faciles inflexu, sed difficiles disruptu. Spissitudo majorum minorumque tabularum non variabat etsi crassitudinis ratio habebatur.

Quo modo laminae corneae plano palatino impositae sint, cl. Rosenthal nos certiores reddidit, qui partes illas inter se cohaerentes perscrutatus est. Certis enim verbis refert, superficies earum concavas in partem adversam, convexas in aversam tendere<sup>16)</sup>. Quibus si observationibus in disquisitione tractationeque hac nitar necesse est, afferendum antea puto, singulas laminas non esse dispositas ad diametrum maxillae transversam, sed ad lineam obliquam, ita ut margo earum externus aversus, internus vero adversus sit. Qui situs tabularum obliquus in finibus ordinum ad longitudinem extensorum, ubi singulae laminae inveniuntur minores debilioresque, multo magis perspicuus est, quam in media barbae parte, qua tabulae majores

15) Barba generis balaenopterae si comparatur cum barba generis balaenae brevis et parva est. — Rosenthalii lamina longissima poll. XVI tenebat, Ravini fere XII. Cf. Cuvier; Ossements fossiles pag. 365; Rapp: Die Cetaceen pag. 128.

16) Dicit enim l. c. ad verbum: „Die Barten bestehen aus gekrümmten Hornplatten, welche mit ihren schwach concaven Flächen nach vorn, mit ihren convexen nach hinten gewendet sind.“ — Hesse\*) Rosenthalium secutus videtur in describendo tabularum situ, quum laminam quamque posteriorem anteriorem, excepto angusto marginis externi limite, tegere dixerit. Facere non possum, quin sententiam illam valde dubitem, licet eo ratione tantum adductus sim, quum barbam a maxilla jam separatam acceperim. Tota enim barba in utroque exitu cuspidatur, pars vero crassissima, tabulis maximis validissimisque formata, non media, sed uni fini propius quam alteri est. Ex ipsa maxillae figura et fossae maxillaris forma jam elucere videtur, exitum barbae tenuem longioremque in adversam spectare partem. Praeterea cl. Rosenthal se ipsum repugnat, paulo post afferens: „im hinteren Drittheil des Kiefers sind die Platten am breitesten und längsten.“ Superficies concavae laminarum si adversae sunt, pars barbae crassior, quae mediam maxillam nondum attingit in fossam navicularem dictam nequidem satis excavatam necesse est cadat — quod quidem certe in maxilla balaenae mihi praesenti animadverti — dum pars longa et sensim tenuata, ubi fossa profundissima est, incidit. D. Ravin, qui maximas barbae tabulas prope ad angulum oris inveniri docuit, mihi sane assentit; utrum superficies earum concava adversa sit, an convexa silentio, quod magnopere mihi dolet, praeterivit. Neque minus quam in partem laminae directae sint moneam. Quarum si superficies concavae sunt adversae, tabulae ipsae ex latere externo in partem anteriorem et anteriorem tendunt et inde fibrae illae rigidae, in latere barbae interno conspicuae, eandem capiunt diversionem. Has ita constructas esse, ut aquae facultatem dent deluendi, crustaceis vero parvis, quibus nutrimento utantur balaenae, exitum impediunt quum constet, quanto melius officio huic inservire possint, elucet, si in partem aversam, fauces versus, directae sint. Quae opinio firmatur quoque similibus organis corneis papilliformibus, quae transversis disposita ordinibus in palato duro aliorum mammalium reperiuntur. Spectant enim papillae cutis illae margine libero semper retroversus in fauces. Quibus omnibus rebus mihi persuasum habeo, superficies laminarum convexas adversas esse existimandas et anteriorem quamque laminam tabulam posteriorem, excepto margine extremo, in tegulae aut squamae modum protegere. Tamen cl. Rosenthalii observationem opinioni huic contrariam, supra in situ laminarum explicando attuli, quum balaenae recentis perscrutandae ei occasio data sit, equidem sententiam meam prolatam rebus a memet ipso observatis argumentari non possum.

\*) Cf. l. c. pag. 19.

dispositae lineam fere transversariam formant. In balaena a me observata laminae stant alia post aliam confertae, superficiebus inter se paene contingentibus, maximae etiam haud plus linea una aut una dimidiataque distantes. Cl. Rosenthal majora iis spatia vidit interjecta, quae usque ad pollicem dimidium patebant, ita ut laminas ordine satas cum raris pectinis dentibus compararet. Ipse vero extrema serie tabulas ita observavi dispositas, ut in parte adversa, spatio tantum brevi, posterior quaeque margine suo externo anteriorem duabus lineis superaret, qua re omnes in modum tegularum vel squamarum alia aliam subsequerentur. Paulo post in media barbae parte, tabulae accuratius ad lineam transversam, ut jam antea enarravi, collocatae sunt et simul margo earum externus rectius extrorsum vergit, ita ut a tabula vicina haud amplius obtegatur. Inde remotius, simulac laminae denuo decrescere coeperunt, ut tegula tegulam, posterior quaeque tegit anteriorem, excepto liberi marginis limite. Quae rerum commutatio animadvertitur quum laminae posteriores minus in partem anteriorem et anteriorem tendant et concava et adversa earum superficies una cum margine externo in latus exterius et anteriùs curvata videatur.

Singulae barbae laminae, quas separatas hucusque, ratione quum ipsarum laminarum tum palati habita, tractavi, inter se quam arctissime firmissimeque connexae sunt, ita ut barbam unam contextam efficiant, quae integra facilius a membrana palatina avelli, quam in partes suas dividi potest. Qua de re licet omnes viri docti consentiant, attamen qua ratione tabulae sint conjunctae minime clarum perspicuumque illis esse videtur. Cl. Heusinger affert tantum, eas massa quadam firmissima, tenaci, fibrosa inter se connexas, maxillae gingivaeque affixas esse. Ill. Rosenthal et Hesse praecipue tractavere limbum corneum latum crassumque, *ligamentum corneum coronarium* (Hornkranzband) dictum, qui totam barbam extrinsecus et intrinsecus in ipsa basi ut zona cingit et in latere exteriori, ad laminas maximas appositus, multo latior quam in interiori prope ad cirros invenitur. Cl. Rosenthal praeterea quoque affert, quamque barbae tabulam in basi lamellis corneis curvatis cum tabulis vicinis conjunctas esse et, extrinsecus intrinsecusque ligamento corneo applicato, fissuram *cavum germinativum* dictam formari. Minores nondum exoletas singulas in massa quadam albida, firma et fibrosa, qua inducantur per breve spatium, impositas esse dicit. Quas quidem res cl. Hesse magna negligentia tractavit, quum tantum attulit, substantiam albam, quae in massam corneam transformetur, in superficie membranae palatinae secerui<sup>17)</sup>. Rectius vero D. Ravin et barbae laminarum

17) Vituperanda praeterea est magna ejus negligentia, qua barbae basin deorsum spectare, fibrasque secretas marginem formare superiorem, plus semel affirmat, ita ut, si enarrationem perlegeris, videatur tibi barba a maxilla inferiore enasci. Cf. l. c. pag. 18 et 19.

et ligamenti cornei coronarii rationem intellexisse mihi videtur, quum de tela albida, cornu simili languente, qua omnium tabularum basis induatur, verba facit; enarratio tamen a Froriepio relata (N. N. 1857 Nr. 3) neque perspicua, neque facilis intellectu est. Imago praeterea ei adjecta fucata potius nimiaque arte facta, quam naturalis videtur.

*Ligamentum coronarium* strato corneo firmo, spisso et parum pellucido omnes barbae laminas in ordines et ad longitudinem extensos et transversos distributas ita circumdat, ut in utraque maxillae parte barba conjuncta lateralis formetur. Cujus altitudo in latere externo tres pollicis quadrantes aequat, in latere interno lineas tantum duas (cf. tab. I. fig. 1. d). Substantia haec etiam inter binos laminarum ordines transversos protenditur, ita ut ligamentum externum et internum quasi processibus quibusdam conjungantur (fig. 1 d'). Quae strata interjecta vel ligamenti processus forma triquetra, quia basin in externa parte eadem altitudine ac ligamentum externum, apicem vero in partem ligamenti internam exeuntem angustum habent, et cum tabulis, quibus intercedunt, quam arctissime confusi sunt. Praeterea quamque barbae laminam in parte summa vel in basi in duas lamellas discretas, rima intermissa, findi supra ostendi. Quas lamellas vel *radices* binarum tabularum inter se conversas illa ligamenti substantia non solum continuas reddit, sed summum etiam earum marginem, qui binis cavis germinativis interest, fingit (fig. b). Pariter atque ordinibus laminarum transversis, ligamenti cornei substantia, in modum processuum distributa, interjicitur, inter singulas earum series longitudinales prope ad basin extenditur. Quo modo fit, ut non solum totius contextae barbae limites laterales sed etiam facies superior, quae solis marginibus singularum laminarum summis conglutinatis formetur, eadem substantia cornea sit ficta. Unde forsitan massam ligamenti coronarii cum alveolo et singulis laminis et barbae contextae communi comparare possimus, quum tabulas et singulas et omnes collectas in radicibus complectatur. Quum vero ipsarum laminarum tela et tela ligamenti coronarii ejusdem sint generis, quam arctissime inter se cohaerent vel potius confunduntur. Neque facile igitur evenit, ut terminum iis interpositum destinare possimus, quod vero abhibito microscopio sine ullo labore fit, ut postea demonstrabo, quum textura valde differant.

Colore albo tinctum, ut ab omnibus caeteris viris doctis refertur, ligamentum coronarium corneum non observavi, fortasse quod spiritu vini, quo reservabatur, commutata erat. E contrario apparuit colore languente subbravo, cujus rei culpam in majorem telae firmitatem, densitatemque et in perspicuitatem inde diminutam conferam.



Albida vero est massa quaedam mollis, caseo similis, stratis tenuibus et laxis infra processus ligamenti transversos et inter binas laminas accumulata, quae nihil aliud quam tela cornea jam detrusa haberi potest. Cujus massae D. Ravin mentionem fecisse videtur, de tela tenuibus lamellis fibrosis et pellucidis formata, inter barbae laminas deposita locutus, nec non Rosenthal, affirmans stratum tabularum externum involucri glutinoso, cretaceo indutum esse. Ejusmodi massam quoque in cavo germinativo observari posse contendit<sup>18)</sup>.

Si contextam barbam etiam superne respicimus, planum laterale externum, ligamento coronario latiore ornatum, angulo rotundato in planum superius transire et in hoc plano multos adesse sulcos ordinibus transversis dispositos, qui cava singularum laminarum germinativa indicant, vidimus (cf. tab. II. fig. b). Quae fissurae in parte basilari conspicuae igitur ipsis laminis neque intervallis, binis tabulis intermissis, respondent; intervallis enim margines cavorum germinativorum (fig. 6. r) goppositi sunt, qui prominentes cristae sulcos illos disjungunt. Si quem ordinem sulcorum transversum perscrutamur, sulcum extremum observamus longum, in modum tabularum exteriorum ad formam litterae S fictum, quem introversus gradatim minores rimae oblongae, ad eandem lineam obliquam, qua barbae laminae in seriem transversariam procedunt, sequuntur et denique foramina rotunda, quae fibris barbae discretis respondent. Fissurarum numerum uno ordine comprehensarum inter septem et undecim usque ad tredecim variare et duas aut tres intimas foraminum speciem exhibere vidi. — In extrema barba et anteriore et posteriore aequae ac in parte ejus interna permulta, sed parva tantum foramina, punctorum instar obtinentia inveni, quia hic laminarum scapi non formantur, sed fibrae ipso ex origine discretae sunt.

Utraque barba contexta lateralis fossam ossis supramaxillaris navicularem obtinet et praecipue fossae illius exteriori lateri inhaeret (cf. tab. I. fig. 1.), ab apice ossis supramaxillaris usque ad regionem, qua ossa palatina accedunt, extensa, quo in loco maxime distat ab altera<sup>19)</sup> et in fine extremo paululum introversus curvatur. Spatium, quo protenditur barba sulco quodam longitudinali, externo ossis supramaxillaris lateri impresso, supra a me memorato, indicatum videtur. Membrana palatina (fig. 1. h; fig. 5. o. h) ut matrix barbae adversa multis validisque valvulis vel *processibus lamelliformibus* eminentibus instructa, qui certo ordine dispositi et quibus intervalla sulcorum forma

18) Summum novissimum laminarum stratum massam illam habet.

19) Quod quidem Rosenthal certis affirmat verbis, et ex descriptione tunicae palatinae, quam Ravin (l. c.) edidit, intelligatur necesse est. Hesse si opinatur, in postrema parte barbas laterales maxime convenire, parum diligenter observata retulisse videtur.

interjecta sunt, observatur. Marginibus sive cristis illis, quas in barbae basi binis conjunctis lamellis formari vidimus, in sulcos membranae palatinae insertis et processibus in cava singularum laminarum germinativa inmissis, ipsa barba cum palato duro conjungitur. Qui processus membranae palatinae lamelliformes, aequae longae ac cava germinativa inveniuntur profunda, formam scapis barbae similem praebent et in margine inferiore obliquo pariter in multos filamentorum ordines dividuntur, quae filamenta vel *processus coniformes* singuli in lumina singulorum tubulorum, in fundo cavorum conspicua, demittuntur (fig. 5. i; fig. 1. i). Ubi discretae tantum fibrae corneae laminarum loco observantur, palati processus membranacei non nisi filamentorum forma existunt. Vasa sanguifera una cum filamentis via recta deorsum tendunt, tubulosque ingressa in laminis pellucidis lineae tenues rubrae recognosci possunt.

Tunica haec plicata, interstitio parvo relicto, introversus in reliquam membranam palatinam transit; in parte vero externa spatio satis lato interjecto, extrorsum ad labium superius formandum vertitur<sup>20)</sup>. Qua ratione inter tunicae palatinae partem processibus lamelliformibus coniformibusque instructam atque partes affines *sulcus* quem dicimus *coronarium* formatur, qui ligamento coronario expleatur (fig. 1. g; fig. 5. g).

Ab omnibus viris doctis balaenae barbam perscrutatis, facile intellectum est, formari hanc barbam eadem ratione, qua omnino cornu nascitur, quum undique ex cute vasculosa, matrix dicta, originem ducat nec alium typum neque aliam formam, quam matricis suae assumat — et sane, neque simpliciore neque elegantiore argumento lex universalis, ab J. Muellero pronunciata: „telas corneas semper secundum formam matricum fingi,“ probari potest, quam observatione et enarratione palati processus membranacei ejusque tenuium filamentorum, quae cavis germinativis extrahi possunt.

Quam indolem sibi propriam barbae matrix ostendat et quae lex formationis typica inde illis laminis corneis evadat, investigandum nobis erit, quum de textura partium microscopica nos certiores reddiderimus. Enarraturus tantum jam his sum in aliis mammalibus palati duri formationem simillimam balaenae inveniri. In palato duro carnivorum (felis, canis), in utraque parte prope ad lineam mediam leves sulci transversi et interjecti membranae processus, quorum liber margo retro spectans, pectinis modo insecatus papillisque ornatus est, conspiciuntur. Cujus marginis involucri epitheliale matrice magis vasculosa abundantius nutriatur producatque opus est, ut organa cornea barbae laminis simillima existere possent. Quae quidem res clarior in herbivoris apparet (fig. 7.), quorum in palato duro prominentes illae transversae plicae, indumento corneo crassiore praeditae, quae certo ordine, margine libero retro

20) Cf. Rafin l. c.

in fauces converso sunt dispositae animadvertuntur (cf. tab. II. fig. 7.). Quae organa sine dubio eo consilio instructa sunt, ne offa jam ore correpta, nisi dentibus retinetur, faucibus elabatur, aequae ac barbae laminae balaenae nutrimento capto retinendo inserviunt.

## CAPUT SECUNDUM.

### *Descriptio anatomico-microscopica.*

Inter omnia virorum doctorum opera de barba balaenae conscripta, quae mihi praesto fuerunt, illius microscopicam texturam perscrutationem tantum apud Heusingerum<sup>21)</sup> et Hesseum<sup>22)</sup>, quorum uterque imagines rerum observatarum delineatas verbis adiecit, inveni<sup>23)</sup>. Cl. Heusinger crassiorem laminarum structuram diligenter commemorare satis habet, caeterum ad imagines earumque explicationem delegat. Inter imagines illas segmentum transversarium invenitur<sup>24)</sup>, media ex scapo sumtum, modice auctum, quo spatia multa rotunda stratis concentricis circumdata, in substantiam corneam homogeneam inserta, in conspectum feruntur. Quae substantia homogenea singulos annulos conjungit, cunctos praeterea etiam strato extremo lato circumdat. Heusinger sat stricte refert, se fibras liberas putare, solidas et homogeneas existimandas esse, quarum unam adhibito microscopo ad longitudinem visam delineandam curavit, eamque indutam fuisse involuero albidioris, quod involuero scapi epitheliali comparat, memorat<sup>25)</sup>.

Neque multo uberius D. Hesse in dissertatione sua barbae tabularum texturam tractat. Provocat ad analogiam, quam ungula equi et barbae lamina praebeant et in utraque, transverse secata, multos annulos, ad certos fasciculos dispositos et spatia quaque substantia, vacua includentes describit. Singuli fasciculorum annuli centrum

21) l. c. pag. 198.

22) l. c. pag. 15 et 20.

23) Observationes microscopicae a cl. Dondersio nuperrime institutae (cf. Holländische Beiträge zu den anatomischen und physiologischen Wissenschaften von v. Deen, Donders und Mollschott, Bd. I. Hft. I, Utrecht und Düsseldorf 1847) balaenae barbam non conservatam, sed venalem et exsiccata (Fischbein) attingunt, qua propter eas disquiram, ubi hanc tractaturus sum (cf. cap. quint.).

24) l. c. tab. II. fig. 3.

25) Cl. Heusinger ad qualem barbae telam verbum „oberhautartiger Ueberzug“ sit referendum non satis certe indicavit. Quo verbo et extremum scapi stratum divisu facile et lamellas homogeneas laterales, quibus tubulorum stratum interest et quae, exortis fibris liberis, finem capiunt, designat. Cf. l. c. pag. 198 et tabularum adjectarum explicationem p. 273.

versus confertiores, peripheriam versus longius inter se distare et sensim minus perspicui fieri, donec annuli fasciculorum vicinorum extremi inter se contingant, fasciculi ipsi vero substantia cornea solida distineri dicuntur. Facta sectione in longitudinem, spatia intermissa, annulis concentricis circumdata, tubuli in longitudinem currentes, inter se paralleli, substantia medullari impleti et massa cornea homogenea conjuncti conspiciuntur. Incertum apud Hesseum restat, an fibrae liberae usque ad finem extremum cavae sint, an apicem versus solidescant, hanc vero sententiam verisimiliorem existimat.

In observatione microscopica, a me instituta eam sententiam secutus sum, quae telas ignotas in directionem certam crescentes, optime segmentis tenuibus transversis (i. e. segmentis, quae angulo recto per illam telae directionem penetrant), investigari et cognosci posse docet; sectiones vero in longitudinem tantum faciendas esse ea ratione, ut res jam observatae recenseantur et exigantur. Neque minus persecandas putavi ut summas, medias, infimas scaporum partes, ita quoque ipsas fibras discretas, quo melius textura legibus constituta perspicui et lex formationis typica certius erui possit.

Si barbae lamina cornea infra ipsum cavum germinativum secatur, ex primo oculi intuitu, ut jam commemoratum est, stratum medium e multis tubulis in longitudinem extensis, consertis et sine dubio perviis constans, ex utraque parte lamella cornea homogenea circumdatum, facile dijudicari potest. Segmentum tenue transversum hoc loco factum, ut ita dicam, telam grandibus maculis contextam, quae in extrema parte obducitur limite solido, ostendit. Quod segmentum si, adhibitis vitris octogies rem multiplicantibus eo modo microscopio submovetur, ut praeparatum, microscopium paulatim gradatimque ab uno margine libero usque ad alterum oppositum adspici possit, ante omnia oculis praebetur liber margo linea obscura, crassiore neque regulari terminatus, quae strato laminae corneo extremo laxo tantum inhaerenti respondet (quod stratum supra laminarum involucri epitheliale, facile divisu appellavi); sequitur substantia, confertis lineamentis tenuissimis insignis (cf. tab. I. fig. 2 x.). Quae lineamenta omnia secundum marginem liberum extensa non tam clara, ut ea continua persequi possimus, apparent, sed intervallis interjectis elucent, qua re si longius producta observantur, sinuata conspiciuntur, ita ut in sequens linea certius terminata, utrum ad eandem sit seriem referenda, an jam ad alteram, discerni vix ulla ratione possit. Si igitur primo adpectu textura speciem longarum fibrarum conjunctarum prae se ferre videtur, tamen si eam diutius intuimus, imago nobis ostenditur lineamentis tenuibus crispisque atte-

nuata, quae denique, si segmentum nimis crassum et inde minus pellucidum factum est, usque ad obscuritatem, ita ut nil fere cognosci possit, turbatur. Quas inter lineas tenuissimas parvae maculae fuscae ovatae dispersae, sed *rarissimae* observantur, quae interdum pluribus terminis concentricis interruptis circumdantur; dilatato vero microscopii foco, evanescit adspectus obscurus, et in centro massam granulosam continere videntur. Hae maculae substantiae corneae homogeneae quasi insitae, ut ita dicam, conspiciuntur, et parvorum cavitatum vel foraminum speciem prae se ferunt. Quarum diligentius perscrutandarum facultatem, si de textura ligamenti coronarii penitiora verba faciam, arripiam. Jam hic locorum moneam, totum praeparatum microscopium multis striis lucidioribus parallelis, sed inter se iniquis intervallis distantibus transjici; quae striae, praesertim in substantia homogenea, facile ad tabulatam referri possunt texturam, licet tantum ex acie cultri, quo sectio fiat, serratim scisa, evenerint. Qua de re sibi plane potes persuadere, si cultrum in secundo alia ex parte direxeris; cui parti respondentes tum exstent orbitae, quae, mutata lucis refractione, discrimen inter partes lucidas obscuratasque movent. — Pro tenuitati aut crassitate segmentorum microscopiorum color variare solet. Si tenuissima sunt, subflava apparent, eodem fere tincta colore, quo barbae laminae integrae. Quo crassiora adsunt, eo magis color obscuratur fuscusque fit.

Juxta hanc substantiam plus minusve homogeneam, quae *corticalis* (cf. tab. I. fig. 2 x.) nominanda videtur et cellulas elementares perspicue recognoscamus non sinit (ut omnes telae cornefactae), medio in objecto alterum stratum (cf. tab. I. fig. 2. y), quod rotundis maculis aut foraminibus grandibus interrumpitur, conspicuum est. Quidque foramen obducitur annulo sat lato, e substantia cornea formato, quales annuli, varia magnitudine et rotundata forma, ordinatim et plerumque inter se contingentes plurimi alter alteri appositi observantur. Margine interno annuli hi pervii linea certa et acri terminantur, ipsi sunt, quo patent spatio, raro ad circulum rotundi, paullum plerumquo oblongati, fere elliptici vel ovaes, saepe iniqui (non regulares) circulo sinuato. Terminus eorum externus in omnibus partibus non aequè est perspicuus; quo loco duo annuli inter se contingunt, paullo applauantur, ita ut linea circularis per aliquid spatii rectius dirigatur, et tum denuo curvata in angulum obtusum exeat. Foraminum dimetiens transversa a lin. Par. 0,2 usque ad lin. unam valet.

Annuli cornei, substantiae corticali proximi, certo ordine collocati sunt; perturbantur tamen ordines remotiores, quum magnitudine, tum forma variantibus. Tela, quae concentrica spatiis perviis obducitur, iisdem lineis tenuissimis confertis, quam

substantia exterior (corticalis) insignis est. Lineamenta illa secundum marginem interiorem circulorum in modum, aequis intervallis inter se distantia, ducuntur, neque, si ipse sinuatur margo, non inflectuntur. Clarius orbes efficiunt, quam lineae supra memoratae longitudinales; praesertim eo loco sunt perspicua, ubi annuli duo inter se contingunt, terminique eorum circulares digrediuntur, dum in ipso contactu terminus certe indicari saepe nequit. Tamen intelligi facile potest, annulo cuique suum esse proprium circulorum systema, et circulos annulorum affinium non concurrere. Latitudo substantiae, in annulos reductae, variat a lin. P. 0,0027 usque ad lin. 0,0324. — Colore annuli concentricis ficti circulis, a tela supra investigata non differunt et omnino e rebus jam narratis sat videtur elucere, utramque telam textura eadem gaudere, altera tantum via recta extensa, altera circulatim disposita. *Telae annularis* imago, si igitur exemplo allato etiam explicetur videtur opus, maximam moneam similitudinem, annulis singulis, tot circulis concentricis formatis, et arboris trunco, transverse secto, in quo annuli annui plus minusve perspicuis stratis conspiciuntur, interesse. Maculas parvas dispersasque, quas in strato corticali sic dicto inesse exposui, in substantia annulis formata elucere perspicuasque esse, nunquam observavi. Lineae circulares licet singulis locis ut striae obscuriores latioresque latescant, non tamen ejusmodi apparent, quam maculae illae certis terminis descriptae (cf. tab. I. fig. 2. v.). Sunt enim ad lineam circularem ipsam curvatae, non lineamentis concentricis designatae, multoque oblongiores, ita ut facere non possim, quin strata telae corneae affinia hic scissa et digressa esse et itaque majorem lucis refractionem, fissura exorta, effectam esse habeam.

Quum termini annulorum vicinorum extremi in modum arcuum disjiciantur, parva existunt intervalla, plerumque ternis annulis circumdata, unde figuram trigoni, curvatis introversus lateribus, ostendunt; interdum, ubi annulus non stricte apponitur annulo proximo, etiam tetragonum, terminis arcuatis inclusum, invenitur. Tela, quae haec interstitia explet (*tela interstitialis* cf. tab. I. fig. 2. z.), nulla strata, certo ordine distributa, habet, lineamenta tenuissima subrotunda imaginem cellularum rotundarum aut oblongarum praebent. Interdum fit, ut talium cellularum seriem ex interstitio uno per duorum annulorum terminos circulares extremos usque ad intervallum proximum persequi possimus.

Jam restat, ut lectoris animum spatiis illis annulorum mediis intendam, in quibus non raro particulae telae alius, ut videtur non corneae, inveniuntur; quas residuas particulas matricis, in tubulos laminae penetrantis, existimandas esse, facile quisque intelliget. Qua de re uberius agendi, occasionem serius inveniam.

Tela hactenus tractata maculis latis magnisque contexta, cui nomen sit *substantiae* laminarum *tubulosae*, sectione transversa facta *annularis*, marginem praeparati liberum oppositumque pariter strato corneo homogeneo (substantia corticali alterius lateris) tenuibus lineamentis longitudinalibus rarisque maculis obscuris insigni, ut limite solido obducitur, cui strato extremo involucrum epitheliale appositum est. Quibus de rebus certiores nos facere possumus, si praeparatum microscopicum ultro citraque movemus.

Si loco vitrorum septuagies amplificantium, vitra centies septuagies multiplicata adhibemus, lineamenta tenuia substantiae, quum corticalis, tum annularis, striae obscurae latiores apparent, quae inter se paribus distantes intervallis jam melius, quam longe patent, possunt cognosci et saepe aliis lineis, aequae directis sibi interpositis locum dant. Indicatur omnino telae corneae structura, singulis stratis formata, multo clarius, quam ante enarrata est, et re vera latiores illae striae obscurae alio modo vix explicari possunt, nisi rimas aut fissuras leves, disiectis stratis affinibus, ortas et majore lucis refractione insignes esse contendimus; dum lineamenta gracilia, quae iis interposita in conspectum veniunt, lineae strata etiam tenuiora, cellulis planis corneis constructa, terminantes habenda sunt.

Cellulae tamen elementares certis terminis instructae in substantia stratis perspicuis formata, etsi quam maxime amplificetur, cognosci non possunt; quas vero in tela interstitiali solutiore, pluribus interposita annulis contingentibus, conspiciamus, facile fit. Aucta enim amplificatione discernuntur singulae cellulae elementares perspicuis lineis lateralibus, nucleo saepe significato, non tamen indicata massa quae contineatur (*Zelleninhalt*). Medio in interstitio sunt plus minusve rotundae, saepe, si appositae applanantur, polygoniae; intervalli angulos versus ellipticae, denique evidenter extensae et applanatae fiunt, donec ubi annuli inter se contingunt, substantiae accomodantur stratis singulis formatae.

Quo ex tempore Dondersii<sup>26)</sup> microchemicis observationibus, qualem habeat effectum in telam corneam Kali solutum, demonstratum est, hanc telam perscrutemur nisi adhibito illo remedio, quum substantiae ut videtur homogeneae texturam priorem cellulosam reddat, sane non licet. — Segmentum transversum, qualis a nobis jam observatum est, circa tres horas solutioni Kali saturatori<sup>27)</sup> expositum si microscopio submovetur, tela cornea hoc modo imbuta, multo purior et clarior apparet, quum omnia lineamenta

<sup>26)</sup> Cf. *Holländische Beiträge* Bd. I. Heft I. pag. 53 und 54.

<sup>27)</sup> Semper his in observationibus solutione, quae Kali partes quinquaginta inter centum continet usus sum.

acrius certiusque emineant. Multo clarius substantiam corneam singulis lamellis esse prostratam et praecipue plurimos concentricos circulos annulos, alterum alteri insertos, jam enarratos formare observatur. Tum addita aqua, continuo et lente affluente, segmentum microscopicum non amplius splendere et clarum esse, sed languescere et paullo obscurari, imaginis perspicuitate tamen nequaquam diminuta, primum animadvertitur. Interjecto brevi tempore totum praeparatum turgescere perspicuum fit. Substantia corticalis, lineis tenuibus longitudinalibus insignis, latescit, singulae substantiae annularis lineamenta concentrica paullo discedunt, praecipue tamen telae interstitialis cellulae laxae contextae grandescunt intumescuntque, ita ut cellularum natura, parva etiam adhibita amplificatione, dubitari non possit. Paulo post, et primum quidem in tela cornea corticali, denique in annulari observatur lineas tenues atras vehementius distrahi, ita ut parva spatia ellipsoidica iis interposita appareant. — Quorum numero jam aucto, longa serie alterum post alterum collocata conspiciuntur. Denique mutata forma, quum connexus eorum solvatur, necesse fit, ut discreta corpuscula plerumque ovalia, libera, in quibus saepe etiam nucleus observari potest, in aqua natent et cellulae verae valde tumefactae habeantur (cf. tab. I. fig. 2. a.). Eadem ratione, sed multo tardius, substantia tubulis circumjecta mutatur, quum singula strata cornea, undique compressa, densiora et mollitu difficiliora, quam in substantia corticali, quae unam quidem in partem stratis recentioribus subsequentibus cedere potest, videantur. Contra ipsorum annulorum strata discedere, quum telae corneae limes, binis circulis interpositus, antequam ad perspicuas intumuit cellulas, lato intermisso spatio a stratis affinibus dividatur, quam clarissime observatur<sup>28)</sup>. In residua illa telae, intra spatia annulorum libera versantis, Kali solutio licet diutius ei apponatur, talem vim, ut cellulas claras in conspectum nobis ducat, non exercet.

Animum advertamus jam ad laminae segmentum transversum, quod in parte aequae a cavo germinativo ac a liberarum fibrarum origine distante, factum est. Quale segmentum, oculo nudo adspectum, speciem non telae reticulatae, sed lamellae solidae, homogeneae praebet; cujus in media parte parva tantum puncta rubida observantur. Interdum tamen fit, ut materia rubra, praesertim quum sit paulo major, tabula persecta solvatur parvumque foramen relinquat. Adhibito microscopio sine ullo labore lineamenta jam tractata recognoscuntur: in extremo margine enim stratum tenue epitheliale, cujus textura minus perspicua est, invenimus; tum substantiam corticalem tenuibus stratis longitudinalibus descriptam, dein substantiam mediam

<sup>28)</sup> Quod Hesse contendit, extrema annulorum strata latiora esse, quam interna, nunquam videre potui.

latamque, quae confertis stratis concentricis multos format annulos, denique, in margine segmenti microscopici opposito, iterum substantiam corticalem, involucri epitheliali indutam observamus.

Quibus structurae legibus consentientibus tamen quaedam discrimina in utraque substantia si segmentum ex altiore laminae parte petitum respicimus conspicua non sunt praetereunda. Substantia corticalis enim in segmento microscopico parum angustior i. e. omnino tenuior apparet (diminuitur enim detritu continuo), neque a tela tubulosa media linea tam recta disjungitur. Annuli enim quidam longius in eam progrediuntur, quam alii, ita ut ne prima quidem annulorum series constans animadvertatur, quod propius ad scapi basin observari solet. Simul singulorum annulorum strata concentrica multo majore numero conspiciuntur, ita ut tela annularis in latitudinem undique magis extendatur. Quam extensionem spatiis annulorum mediis diminutis factam esse, facile intelligitur. Inveni latitudinem annulorum a lin. P. 0,064 ad lin. P. 0,096 et diametrum spatiorum ab illis inclusorum a lin. P. 0,008 ad lin. P. 0,032 variantes. Neque minus hac in parte singuli annuli certiores circuli formas retinent, quod quidem maxime de stratis eorum intimis, spatio pervio semperque rotundo proximis, dictum volo. Strata enim concentrica extrema, ubi cum aliis annulis congregiuntur, saepe sunt applanata et angulosa. Qua re substantia interstitialis circumcisa minus extenditur neque raro omnis deest, si complures annuli angulos formantes coeunt. Ut spatium liberum medio in annulo possit animadverti, raro tantum fit; fere semper enim totum substantia quadam ex rubro subnigra inique plicata et saepe disrupta, expletur. Unde de annulis apte sermonem facere vix possumus, sed disci imaginem habemus plurimis orbibus confertis insignis, quorum orbium omnium centrum macula rotunda rubra fingit.

Imaginem elegantissimam segmenta transversa his locis petita, si Kali solutione sunt emollita et aqua nondum addita microscopio submoventur, praebent. Maculae rotundae colore rutilo tinctae, paribus plerumque intervallis distantes, telae corneae e cano flavescenti, quasi fundamento, insertae, amplo circuitu concentricis lineamentis tenuissimis, sed acerrimis, quorum extrema tractu mutato saepe figuras polygonias inter se contingentes formant, circumdatae, tabulati lauti et artificiosi inopinatam imaginem objiciunt. Praeparatum hoc microscopium, aqua addita uberius, illo modo, cujus rationem jam ante feci, commutatur: splendor et acies evanescit, singula strata cornea relaxantur, partimque solvuntur, dum cellulae in substantia ante homogenea discernuntur et liberae in liquore natant. Massa rubra in ipso annulorum centro non mutatur neque texturam cellularum elementarium ostendit.

Si ad laminae vexillum descendimus et fibras ejus discretas transverse dissecamus, filamento quoque corneo singulum annulum, quos substantiae cujusvis scapi mediae aut tubulosae esse proprios, supra exposuimus, repraesentari facile intelligitur. Fibrae illae corneae, in margine inferiore laminarum conspicuae, praesertim si crassiores sunt, raro formam habent teretem, sed plerumque polygoniam lateribus iniquis. Unde segmentum transversum, microscopio subditum, planum polygonium undique involucri laxo inhaerente (strato epitheliali tenui), quod luce magis confususque refracta, limbi obscuri latioris speciem praebet, circumdatum recognoscimus necesse est. In media figura macula rotunda rubra saepe e massa disrupta et arida constans, aut spatium rotundum liberum conspicitur; circum quod spatium strata cornea circularia terminantes orbis plurimi inveniuntur, quorum exteriores circuli formam non reservant, sed angulosi fiunt, denique figuram plani ipsius polygonii imitantur. Si Kali in aqua soluto imbuatur segmentum, mox clarius fit, restituta textura cellulosa. — In ipso apice fibrae quum sint tenuissimae persequi non possunt, quam ob rem nil restat, nisi lamellulas sectura obliqua fictas aut integros setarum apices microscopii lentibus subdere. Quam diu sectiones transversariae fieri possunt, omnibus eandem esse texturam, ac singulis substantiae tubulosae annulis optime, potest demonstrari.

Jam contemplemur segmenta in longitudinem laminarum consecta. In quibus, microscopio nondum adhibito, si prope ad cavum germinativum facta sunt, spatia pervia longissima, paribus distantia intervallis, si vero medio scapo delecta sunt, striae tenuis obscurae in totum productae praeparatum microscopium cognosci possunt. Septuagies vel octogies amplificatum segmentum illud e substantia homogenea, quae lineis longitudinalibus, tenuissimis, confertis, mox clarissimis, mox leviter tantum indicatis, cum substantia corticali dicta transverse secta, accurate congruit. Cui telae multa sunt interjecta spatia pervia angusta in longitudinem extensa, lineamentis perspicuis terminata, quae canales habeantur eo magis necesse fit, quo crebriora matricis, in substantia segmentorum transversorum annulari observatae, residua continent. Si barbae scapum inferius ad marginem e fibris liberis constantem dissecamus, in segmento tenui canales illi observantur multo angustiores et quum longius pateant, clariores, quod massa rubra, quae lateribus iniquis et interdum incisus saepe ut contorta apparet, replentur. Qui canales ut discreti per totum objectum microscopium non perspicui possint, sed paulo proVecti, oblique praecisi in substantia homogenea finem capere videantur, fit quum culter haud facile axibus eorum respondens dirigatur. Neque minus ad cultrum crassiores illae striae, intervallis imparibus inter se distantes, sunt referendae, quae, directione cultri mutata, semper

variantur nec quidquam ad texturam explicandam valent. Quas supra in segmentis transversis memoratus sum parvas lacunas obscuras, in tela cornea ad longitudinem discisa observari non possunt. Solutione Kali concentrata imbutum et postea aqua tractatum praeparatum hoc in modum jam expositum mutatur. Tumefit totum segmentum, apparent cellulae conspicuae, oblongae, longis collocatae seriebus; serius ipsae ad laminarum longitudinem protenduntur, mox disjunguntur et solvuntur, ita ut cellulae discretas liberaeque conspiciantur. Vidimus igitur hoc quoque loco telam corneam stratis singulis, quae cellulis formentur induratis et cornefactis et cum axi laminarum congruant longitudinali, dum in segmentis transversariis diametro transversae respondeant, contextam esse.

Si discretarum fibrarum apices microscopii auxilio adspicimus, facile textura analogia intelligitur. Plurimis enim stratis corneis, quae lineamentis tenuibus in longitudinem extensis indicantur et canalem clariorem pellucidiorumque medium includunt, formantur. Qui canalis sive tubulus massam jam memoratam vel flavam, vel rubram, vel obscuram, sed hic plerumque incisam et disruptam continet et angustior factus, in extrema parte superductis stratis corneis terminatur<sup>29)</sup>. Substantia quae tubulis continetur interrupta non raro speciem singulorum globorum aut bullarum, longam seriem formantium prae se fert, quae prope ad lacunas infundibiliformes in anima pennae sic dicta observandas accedunt. Qualis sit natura substantiae illius mox nullo tinctae colore, mox fuscae vel rubrae, laminarum tubulis injectae ut intelligamus, in memoriam revoco, eam Kali soluto imbutam numquam in cellulas distinctas posse redigi. Qua re, si respectis legibus universalibus, secundum quas tela cornea formetur, tantum dubium esse potest, utrum massa tubulorum medularis, vario tincta colore, an matrix eorum existimanda sit, demonstratum esse videtur, illam telae corneae non adtribuendam, sed matricem in pulpas restiformes continuatam, quales ex unoquoque cavo germinativo possimus extrahere, habendam esse. Quae matricis filamenta vel processus conformes (cf. supra) in setis liberis praecipue apices versus jam mortua aridaeque inveniuntur. Ubi finis pulvae vivae exordiumque intermortuae sit, certe indicari nequit, licet supra parte, qua scapus laminarum solidus in fibras corneas discretas solvitur, adesse videantur. Nam si matricem cum processibus suis conformibus, e cavo germinativo protractam, aqua emolimus, pulparum apices extremi inaequales, quae nondum marginem scapi inferiorem adaequant, non intumescunt sed aridae restant.

<sup>29)</sup> Fines barbae fibrarum rarissime tantum integros invenimus. Plerumque ipse finis deest, quo facta canales liberi loco disrupto exitum habent.

Viri docti supra nominati ante me barbae texturam perscrutati, observationem microscopica non extenderunt in stratum illud corneum, quod cunctas barbae laminas in basi cingit atque conjungit et in exteriori barbae latere praecipue latum crassumque prominet. Quo in strato, quum, quo sectio directa sit, undique densum et homogenum apparuerit, nullam structuram, a tela cornea communi discrepantem, suspicati esse videntur. Tamen texturam praebet commutatam, quae sine dubio typum formationis proprium indicat.

In segmentis transversis, e substantia ligamenti coronarii sumtis, jam adhibito lente simplici (Loupe), parva puncta magis albida, reliquae telae spissiori inserta cognosci possunt. Si ligamentum corneum, quam crassum patet, persecatur, tumque microscopio submovetur, juxta stratum extremum dissolutu facile, liberum segmenti marginem formans (quod stratum in omni barbae superficie involucrum epitheliale habendum supra exposui) rursus tela, cum substantia scapi corticali congruens et aequae lineamentis longis tenuissimis parallelis, mox acrius notatis, mox subductis, insignis animadvertitur (cf. tab. fig. 2. w). Praeter tenera illa lineamenta, quae nihil aliud, nisi termini innumerabilium stratorum corneorum confectorum haberi possunt, plurimae observantur maculae, plus minusve obscurae, formam plerumque ovatam, finibus acuminate, praebentes (cf. tab. I. fig. 2. s). Dimetiens earum longitudinalis stratorum terminis respondet et lin. P. circiter 0,0162 adaequat; diameter transversa lin. P. 0,0054 valet. Ipsae sat paribus inter se distant intervallis, ita ut ordine, etsi non certissimo, eas dispositas esse credas. Quas maculas obscuras si melius adspexeris, eas linbo angusto clariore circumdatas esse, ita ut binis lineamentis, quorum interius exteriori certius designatum sit, terminari videantur, animadvertes. Intra circuitum internum plurimae lineae tenues curvae, minime certae vicissimque se excipientes, quas saepe strata concentrica indicare diceres, conspiciuntur. Ut vero certe recteque lineas illas investigemus et cognoscamus, opus est, iterum atque iterum mutato microscopii foco utamur, quum unam dum accuratius perspicere studeamus, altera affinis rursus evanescat. Quae quum lineamenta igitur non uno eodemque contineantur plano, lucis refractio varia et dispersa est, qua re fit, ut figurae illae macularum obscurarum speciem accipiant; nam obscuritatem ex pigmento quodam dependere, demonstrari non potest. In mediis his corpusculis massa quaedam granulosa observatur (cf. tab. I. fig. 2. u), quae si segmentum microscopium vehementius lamella vitrea superimposita premitur erumpit et segmento observato in modum granorum minimorum, inaequalium, accumulatorum infunditur; memorandum praeterea, massam illam granulosa effusam figuras saepe dendriticas distribui.



Subjacentis telae corneae texturam quin recognoscamus globulis illis minimis nequam impedimur, quae res, infusa illa tantum neque inserta esse, suspicionem movet. Si Kali in aqua soluto, aut aethere tractatur segmentum microscopio subjiciendum, granula evanescent, i. e. solvuntur, quod aqua adhibita pura nunquam fieri solet: unde concludi potest, illa pingua esse.

Neque facile fit, ut quo modo tela cornea in maculis istis sit contexta, perspiciamus, quum aucta etiam amplificatione imaginem clariorem magisque perspicuam reddere nequeamus. Quanto magis enim res amplificatur, eo minus certis terminis circumscripta subtilisque, quod maxime hic opus sit, appareat, necesse est. Meliore cum successu ad praeparatum microscopium Kali solutione imbuendum, aqua postea addita, refugimus (cf. tab. I. fig. 2.  $\beta$ ). Antequam enim substantia, maculis illis supposita, in modum jam notatum commutetur et eo quidem temporis spatio, quo vix intumescere incipit, lineamenta ejus tenuia in latiora convertuntur et structuram stratis singulis formari indicant. Ipso vero in circuitu macularum obscurarum admodum auctarum limbus clarior haud dubius, stratis corneis affinibus digressis existit. Lineae maculas terminantes jam certas figuras obscuras, oblongas fingunt, quas intra interdum alia lineamenta concentrica certe conspici possunt. Medium earum spatium massa granulosa repletum est, cujus particulae inaequales singulae magis conspicuae sunt et telam interstitialem dictam, in laminarum scapis observatam nobis in memoriam redigere possent, nisi omni cellularum natura carerent. Grana aggregata effundi et in segmentum microscopium dispergi, adhibita Kali solutione, investigare non possumus, sive quum facilius in spatio retineantur, sive quum prurupta ipso Kali solvantur.

Segmenta per altitudinem ligamenti coronarii facta si sat tenera sunt, in substantia homogenea, parallelis lineis longitudinalibus signata, striae angustae inveniuntur, lateribus plerumque perspicuis, qui longius vel brevius extensi, praecise terminantur et crispa, quae continetur massa, mox clariore, mox obscuriore, quam ipsa tela cornea circumjecta, insignes sunt.

Quas res observatas explicaturus, id quidem contendere possum, figuras illas ovatas, maculis fuscis simillimas, colorem formamque ex pigmento collecto non ducere. Ubi massa granulosa effunditur, pellucida est et cum reliqua barbae tela colore congruit; nusquam, quoque adhibito Kali in aqua soluto, cellulae pigmentariae aut granula pigmentaria investigari possunt. Contra lineamenta in circuitu macularum fere semper duplicia neque raro etiam plura, concentrica, massa granulosa, quae continetur aut evadit, habitus obscurus et languens, qui, deficiente pigmento, varia

tantum et confusa lucis refractione in illum modum mutari potest, nobis certe persuadent, lacunas vel potius tubulorum lumina, quae stratis paucis concentricis obducantur, granulaque aggregata includant, ante oculos versari. Quod quidem probatur, si segmenta ad altitudinem ligamenti coronarii recisa perscrutamur. Striae enim tenues, massam alienam continentes, quas in illis observandas memoratus sum, si ad structuram in segmentis transversariis observatam respicimus, nil nisi canaliculi, ad axin longitudinalem dissecti haberi possunt. Quam rem recte nos dijudicasse eo demonstratur, quod in superficie matricis serius explicandae, filiformes papillae gignuntur, quae telam corneam ingredients, ut stratis deponatur concentricis efficiunt.

Quo loco de structura barbae crassiore verba feci, memoravi, e lato ligamento coronario externo ad tenue internum massam ejusdem generis corneam inter binos laminarum ordines transversarios continuari nec non ordinibus longitudinalibus ita intercedere, ut ad parietes cavorum germinativorum laterales formandas multum conferat et cratis in modum disposita, interjectis spatiis ut singulas barbae tabulas recipiat et cunctas in basi quam arctissime inter se conjungat et contextat, destinata videatur. Simul causam adesse, cur massa haec cornea in superiore scaporum parte, ubi cavum germinativum invenitur, deposita, ad substantiam ligamenti coronarii sit referenda, neque cum reliqua laminarum tela congruat, affirmavi, argumentis tamen in observationem microscopica dilatis.

Sin igitur segmenta tenuia transversa, ex marginibus laminae, quibus cavum germinativum intercedit, petita, perscrutamur, nihil quo haec praeparata microscopica discerni possint ab segmentis lentis auxilio adspectis, e substantia ligamenti cornei ipsius sumtis, invenimus: observantur in tela homogenea e griseo subflava, tenuissimis lineis illis confertis insignita, eadem figurae obscurae, granis repletae, quae eodem modo prorumpunt et diffunduntur; solutione Kali et aqua addita imbutae, maculae circuitu pellucido clarescunt et pluribus lineamentis concentricis massam granulosa includi praebent. Terminus, ubi haec tela ligamento propria in substantiam scaporum corticalem transeat, nullo modo conspicuus est. Maculas enim illas singulares, quas quin canalium tenuium lumina existimandae sint, non dubito, in omnibus segmentis transversis usque ad ipsum cavi germinativi fundum persecutus sum. Quae vero quum in parte exteriori profundior, quam in interiori inveniatur, ligamenti tela propria illic (in parte externa) altius, quam hic (in parte interna) extendatur necesse est. Sed ipsum ligamentum coronarium externum, barbae appositum profundius descendit neque minus massa ejusdem generis cornea, quae inter tabulas continuatur, quam cava germinativa in singulas laminas penetrant; unde fit, ut paulo

propius ad cavum germinativum si scapus tabulae solidus dissecatur, substantia annularis dicta media, adjecta tela scapi corticali, et juxta hanc posteriorem extremus limbus, tela ligamento coronario propria formatus, animadvertatur (cf. tab. I. fig. 2.).

Ut quae sit vis Terebinthinae, in tela barbae cornea observanda a Dondersio<sup>30)</sup> laudata, investigarem, pericula institui. Tenuia laminis exsumta segmenta, oleo Terebinthinae off. superfusa et microscopio subjecta, statim adeo clara et pellucida fiunt, ut singulae lineae terminantes vix distinguantur, segmentis ipsis neque tumefactis neque auctis. In substantia ligamenti maculae obscurae hic et illic, amissa massa granulosa, loca prae caeteris clara lucidaque apparent. Addita Terebinthina Veneta totam imaginem obscuratam reddit, haud dubie strato Terebinthinae superjecto. Maculas ligamenti vehementius nigrescere facile intelligitur, quum per se jam lucem fortiter refringant.

Si res hucusque microscopii auxilio observatas denuo recensemus, barbae quaeque lamina substantiam qua formatur, triplice specie insignem praebet. Totus enim laminae scapus constat:

I. e strato sat amplo medio, quod systemate tubulorum confertorum, inter se contingentium, formatur (*substantia tubulosa* seu *annularis*) (cf. tab. I. fig. 2. y); tubulus quisque concentricis telae corneae stratis cingitur.

II. Interstitia singulis tubulis interposita nec non tubulorum ordinibus et substantiae corticali, massa replentur cornea, in qua cellulae elementares, saepe certis lineamentis terminatae, nucleumque praebentes, aut stratis partium affinium accomodantur, aut nullum ordinem certum reservant (*substantia interstitialis*). Lumina canalium tenuissimorum, qui macularum obscurarum speciem induunt, rarissime observantur (cf. tab. I. fig. 2. z).

III. Extrema scapi superficies in utraque parte formatur lamella telae corneae homogeneae laterali, quae quavis via dissecta, eandem structuram stratis singulis fictam, praebet (*substantia corticalis*) (cf. fig. 2. x). Apposita est substantiae mediae tubulosae et cunctos tubulos stratis suis obducit. Extrema strata involucrum scapi sic dictum epitheliale formant. Canaliculorum lumina perraro tantum conspiciuntur.

IV. In parte laminae summa, ubi scapus solidus dividitur in duas lamellas laterales, tela cornea homogenea (*substantia ligamenti coronarii propria*), plurimis canaliculis, qui in segmentis transversis apertis cum luminibus apparent, perstringitur et inde textura commutatur (cf. tab. I. fig. 2. w).

30) Cf. Donders l. c. pag. 71.

In parte inferiore scapus in vexillum, fibris corneis discretis formatum exit, quae singulae singulos substantiae tubulosae tubulos excipiunt, stratisque concentricis finguntur.

Eodem modo laminae omnium ordinum constructae sunt et discretae, quae inveniuntur in omni barbae lateri interno nec non in utraque extrema parte, setae ad speciem fibrarum vexillarium sola substantia formantur tubulosa. Quibus in omnibus substantiis, si Kali solutione et postea aqua tractantur, primitivae cellulae, quae cornefactae et aridae in strata tenuia redactae sunt, restituuntur.

Quibus rebus demonstratis, abunde satisfactum videtur huic toti disquisitioni microscopicae, in barbae texturam vergenti. Restat tamen, ut ex textura observata de legibus formationis, quae et substantiae cuique singulae et cunctae barbae convenient, conclusionem faciamus, quapropter in matricem barbae denuo animum intendamus, opus est.

## CAPUT TERTIUM.

### De matricis forma.

Magnum plicarum sive laminarum membranacearum numerum e membrana palatina in basin barbae, multis loculis instructam, demitti et laminam unamquamque non solum sibi obvium loculamentum (cavum scapi germinativum) plane implere, sed in ipso cavi fundo multas in fimbrias longas divisam, his dein singulos tubulos penetrare, supra jam memoratum est. Quam rem dubitare in exemplari mihi objecto, membranae palatinae partem ex basi barbae solutam et aqua emollitam perscrutatus, non potui. Processus illi lamelliformes (cf. tab. I. fig. I. h) breves certis ordinibus aequae ac barbae laminae dispositi, formam habent fere triquetram, cavo germinativo respondentem. Trigoni, quod formant, hypothenusis deorsum spectat, katheta longior palato duro inhaeret, katheta brevior una cum angulo recto in externo latere invenitur; ex margine infimo (ex hypothenusi) multa evadunt filamenta teretia (cf. tab. I. fig. 1. n) sive processus coniformes et finem liberum versus attenuantur. Ubi vero setae discretae existunt, matrix speciem singularum pulparum liberarum induit. Ipsi processus lamelliformes aequae ac tota membranae palatinae superficies, barbae opposita, plurimis papillis minimis filiformibus, quae microscopio simplici observantur, in modum holoserici asperati apparent (cf. tab. I. fig. 5. o).



Quae papillae non ubique pari modo abundant; quam clarissimae in basi processuum triangularium, in earum intervallis et etiam in ea membranae palatinae parte, quae ligamento corneo externo apposita est, et postea conversa in labii marginem exit, conspiciuntur. Facile investigari potest, si labii margo adhuc strato corneo obducitur, quomodo papillae in telam corneam penetrent. Segmentum tenue transversum, ex limbo corneo, margini labiali inhaerente, petitum et microscopio subiectum, minima illa ostia canaliculorum, qui substantiae ligamenti coronarii sunt prii, ostendit; quae ostea majora et crebriora ligamentum corneum versus, minora vero et rariora, donec fere evanescent, si ad externam labii superficiem procedimus. observantur. Qua ex re a priori ratiocinari possumus, papillas, quo propius ad labii marginem accedunt, eo minores rarioresque fieri. In processibus membranae palatinae lamelliformibus tertiam circiter partem altitudinis, paribus undique intervallis, a basi distans, levis invenitur linea terminalis, supra quam ad marginem inferiorem filamentis insignem, papillae tenuiores et rariores fiunt. Gradatim deminutae in ipsis processibus coniformibus, nisi in radice extremorum crassissimorum, non observantur: filamenta enim crassiora longius protracta neque minus tenuiora, adhibita etiam lente, nullis instructa videntur. Ubi inveniuntur papillae longitudinem lin. P. 0,324, licet finibus praeruptis, aequant; dimetiens earum transversa lin. P. 0,027 tenet.

Matricis illa tela continuatis processibus coniformibus in omni scaporum tubuloso strato medio, transverse dissecto, animadverti potest. Congruit cum tela conjunctiva vasisque sanguiferis, quum rubra appareat, certe non caret. Denique in omnibus fibris corneis discretis massa mortua et arida, quae singulis e particulis interruptis constat, animaeque sic dictae pennae simillima est, reperitur.

## CAPUT QUARTUM.

### *De barbae formatione.*

Constat, telam corneam undique eo modo nasci et increscere, ut e fundamento vasculoso *matrice* nominato, materia formanda gignatur, qua ex materia cellulae elementares, ad singula strata dispositae, et matricis speciem refingentes prodeant. Quod quidem eadem ratione in barba balaenae fit, in qua matricis et substantiae corneae formas maxime congruere (cf. tab. I. fig. 1. h. i. n. k.), facile intelligi potest. Nam singulae laminae corneae matrix fingitur parte solida et plana, lamellae simili

et plurimis filamentis teretibus discretis, quae ex margine lamellae inferiore originem capiunt, aequae ac tabula quaeque cornea e scapo solido et liberis fibris corneis, ex margine illius inferiore protractis, constat.

Attamen lex formationis universalis in partibus barbam constituentibus tractandis non tam simplici ratione adhiberi potest. Quamvis enim matrix et tela cornea consentiant forma, tamen discrimina inter utramque adesse negare nequit. Matricis pars solida (processus lamelliformis) (cf. fig. 1. h), si cum filamentis (processibus coniformibus) (cf. fig. 1. i) comparas, est brevissima: in tabula cornea scapus altitudine fibras superat, quae illius ne longitudinem quidem adaequant. Deinde si scapus dissectatur, substantiam corneam uno eodemque in segmento cum annularem, tum corticalem, alteram juxta alteram, invenimus. Qua in substantia corticali, si segmenta transversa e diversis locis petita, perscrutamur, foramina massam quandam continentia, canaliculorum ostia, mox magno numero et terminis manifestis, mox parva et rara, mox denique vix conspicua intelligi possunt. Quum igitur ex lege universali, ad telam corneam formandam constituta, qua matrix laminae ad instar ficta est expectari possit, massam corneam stratis deponi rectis, qua vero solis filamentis rotundatis constat, stratis concentricis gigni, rebus hucusque explicatis, sat elucet, ut ratio, qua barba formetur et crescat, alia et multo complicatior sit, quippe cum, facta per scapum sectura transversa, plura strata, diverso modo formata, sed inter se contingentia, inveniuntur. Quam secundum regulam res procedant, jam diligenter investigaturus sum.

Prope ad palatum durum, ubi matrix speciem laminae solidae induit, materia cornea ad superficiem ejus deponatur et stratis rectis in cellulas transmutetur, secundum legem illam universalem necesse est; qui rerum status tantum circa singulas papillas commutatur, quum nonnullis circumdantur stratis corneis concentricis. Quam ad formationis rationem referenda est illius telae corneae textura, quae in ipsa barbae basi, in substantia ligamento coronario propria, invenitur; nam matricem praecipue hoc loco papillarum abundantia et densitate excellere, jam supra memoratum est. Processus tunicae palatinae lamelliformes triquetri, ut lamellae cavorum germinativorum triangularium parietales fingantur, efficiunt; quorum cavorum in fundo fibrarum pulpa (processus coniformes) ex margine membranae germinativae inferiore, data substantiae tubulosae formandae causa, progrediuntur. Quum praeterea tela palatina in omni superficie barbae ad basin conversa, i. e. in omnibus processuum lamelliformium (qui ordinibus certis et longitudinalibus et transversis sunt distributi) intervallis neque minus in interstitiis setarum discretarum (quae crebra

serie in interiore barbae latere existunt) materiam praebeat corneam, substantia inde nascitur, cujus textura ejusdem generis est et quae *conjunctiva* nominari potest, quod barbae laminas omnium ordinum setasque liberas inter se conjungit, cunctasque in unam barbam lateralem redigit. Memoratu dignissimum est, eam tunicae palatinae partem, quae in labii marginem exit, et vallum minimum, quo barba intrinsecus terminatur, deposita massa cornea, *illam* ligamentum coronarium externum latum, *hoc* internum tenue, quibus tota barba cingatur, formare. Omnis igitur tela cornea, qua barbae basis construitur, si in quavis parte dissecatur, stratis tenuibus aequis, ad matricis superficiem productis, contexta invenitur, maculis illis minimis sive ostiis canaliculorum obscuris, ovatis, inspersis et pluribus lineis concentricis notatis, ubi papillae prominentes, ut cellulae stratis annularibus disponantur, efficiunt. Neque nos fugere potest, ostia illa angusta, substantiae ligamenti cornei aut, ut melius dicam, substantiae conjunctivae universae propria, eadem ratione, quae ad magnitudinem et copiam pertineat, uti, qua papillae matrici impositae: quo crebriora et clariora illa inveniuntur, eo magis conspicuae et confertae hae observantur. In summo parietum lateralium margine pariter ac in ligamento coronario corneo ipso, ostia in segmentis transversis conspicua sunt magna et crebra, ita ut jam lente simplici adhibita, animadverti possint; in omni tunicae palatinae superficie autem et in basi processuum lamelliformium quae partes membranaceae partibus illis corneis plane apponuntur, papillae observantur crassiores densioresque et rebus secundis in telam corneam ingredientibus investigantur. Quo loco membrana palatina in labii superioris marginem traducitur, papillis parcis et exiguis ornatur et simul canaliculi, quorum lumina in segmentis transversis in conspectum veniunt, disjecti et minime clari sunt.

Segmenta transversa si paulo inferius, quam late paries binis cavis germinativis interjectus patet, petita sunt, facere non possumus, quin in utroque latere praeparati microscopici, in ipsum cavum spectante, ostia rariora minoraque, quam in parte media animadvertamus. Processus lamelliformis enim hic terminum illum leviter notatum, ex quo papillae rarecere incipiunt, jam superavit et papillarum filiformium sterilis est. Si tum massa cornea conjunctiva, binis laminis interjecta etiam inferius dissecatur, nudo oculo potest observari, limbos firmiter limitum in modum, a tela laxa media discrepare; neque minus in parte media adesse canaliculorum ostia magna et perspicua, in limbis vero parva et parum clara, microscopio demonstratur. Quae omnes res observatae, ex tota membranae palatinae superficie, quae inter processus lamelliformes et conformes patet, et praesertim ex parte quae ligamento coronario externo obducitur, materiam corneam recta linea deorsum demitti, ex ipsis laminis

vero ad latera deponi et substantias varia ex parte productas, tantum ob telam homogeneam in unam, eandemque massam confundi docent.

Hoc modo undique in basi barbae substantia cornea sic dicta *conjunctiva* ex matrice deorsum protenditur et laminis setisque liberis corneis intercedit. Humillima veterrimaque substantiae conjunctivae strata, magis magisque relaxata, denique in massam illam laxam, caseo similem, sed lamellatam, transit, quae inter scapos versatur et a Rosenthalio non apte materia recens et initio formationis attribuenda existimata est.

Quo loco lamina germinativa solida in processus conformes discinditur, eo tela cornea in circuitu eorum, quam longe patent, stratis annularibus deponi incipit. Tali modo formantur singuli tubuli fibrarum et liberarum et earum, quae ex scapo continuantur, singulis processibus conformibus in singulos tubulos illatis. Quae pulpa sive fimbriae non cylindricae sunt, sed sensim attenuantur. Praeterea autem strato quoque recentissimo formato, crassitudo earum diminuitur. Qua ex causa, quo longius a cavo germinativo distantia segmenta contemplanda deliguntur, sive quo veterior tela cornea observatur, spatia singulorum annulorum pervia eo minora et ipsa substantia annularis eo latior invenitur: qua de re facile tibi persuadebis, si segmento paulo infra ipsum cavum germinativum petito, segmentum ex fibra discreta acquisitum comparas.

Stratorum circulatim circa pulpas illas restiformes depositorum, recentissimum quodque intimum priori cuique ut vaginae immittitur, dum extrema cellulis auctis dilatari et subsequenter locum parare videntur.

Si extrema tubulorum affinium strata inter se contingunt, formam hucusque cylindricam pressu mutuo in polyedricam convertunt, ut in omnibus telis cellulae primitus rotundae, incrementis inter se attingunt et polygoniae fiunt.

Ubi pulpa teretes papillis filiformibus etiam instructae sunt, circa has quoque strata concentrica ex lege universali formentur, necesse est: quae si ficta sunt, in segmentis substantiae tubulosae transversis maculae sive ostia obscura, lineamentis concentricis terminata appareant, opus est. Haec canaliculorum lumina si non recognosci possunt, inde fit, quod massa cornea superans alio tractu disposita est et papillarum tantum residua jam caduca aridaque occurrunt<sup>31)</sup>.

Quodsi undique ubi matrix superficiem planam praebet, tela cornea stratis evadit aequis et ubi filamentorum speciem induit, stratis annularibus; quibus igitur ex legi-

31) Cf. hac de re barbam balaenae nigram sive venalem ejusque matricem, de quibus inferius loquar.

bus ea scapi pars formetur quaerendum est, qua substantia media tubulosa ex utroque latere substantia corticali homogenea cingitur. Fingere nobis possumus, in lamella cavi generativi laterali cornea stratum superficiale linea recta deorsum protrudi, quo strata quoque profundiora ad latus processus lamelliformis deposita, ut in partem inferiorem decrecant et fibras corneas, ante paratas, trajiciant, moveantur — eo fere modo quo in formatione unguis humani substantia ejus propria super lectum unguis promovetur. Quae si ita essent, in matrice et quidem in eo loco, quo processus lamelliformes triquetri e membrana palatina originem capiunt, sulcus aut prominentia quaedam conspiciatur necesse esset, ut in unguis matrice plica unguis invenitur. Haec vero structura in matrice scapi observari non potest: contra eam massae corneae partem, quae deorsum detruditur (substantiam conjunctivam) certam ad longitudinem protendi (i. e. quousque ligamentum coronarium descendit), dein vero laxis deteri stratis vidimus. Qua propter nil aliud restat, nisi ut ponamus, processus lamelliformes e tela palatina progressos, vario tempore variam induere formam et inde massam corneam, matricem semper imitantem, varia forma percuti. Similis formationis ratio in penna avium <sup>32)</sup> spinaque hystricis <sup>33)</sup> jam antea cognita et nuper diligentius enarrata est.

Quum ex omni telae corneae forma et singulis ejus stratis in speciem matricis retro concludere possimus, formae commutatio in barbae matrice oriunda, ita explicanda est, ut processus lamelliformes eadem ratione, qua ex palato succrescant, in margine suo inferiore in pulpas teretes transmutentur. Circa pulpas parte superiore productas rursus substantia tubulosa fingitur, ita ut, dum cavum generativum parietibus succrescentibus profundius fiat necesse videtur, continuata tubulorum formatione aequo modo ex inferiore parte diminuatur atque substantia corticalis, quae stratum annulare medium ex quavis parte cingit, tempore praeterlapso lamina cavi generativi parietalis fuerit. Quum porro canaliculi illi minimi, papillis filiformibus circumjecti, in substantia scaporum corticali tantum rarissimi observentur, dum in laminis cavi generativi lateralibus densi et crebri animadvertantur, putandum est, papillas in eundem modum, quo matrix deorsum petat, evanescere. Neque re vera nos fugit, papillas inferiorem processus lamelliformis marginem versus rarecere (cf. supra). Quae quum papillae minimae aequae ac pulpa tubulorum restiformes sensim marcescant et intermorianantur et ipsa tela cornea, longius a matrice remota,

32) Cf. G. Schrenck: De formatione pennae, dissert. inaug. Dorpati a. 1848.

33) Cf. G. Broecker: De textura et formatione spinarum et partium similium. Dissert. inaug. Dorpati 1848.

indurescat, magis magisque delentur quoque canaliculi papillares et in segmentis, longius a cavo generativo distantibus, nisi disjuncti et tum quoque obscuri, non observari possunt. Pulpae teretes, quae modo memorato parte superiore semper suberescunt, in fine inferiore paulatim intermorianantur et in canalibus fibrarum cornearum discretarum residua tantum arida (animam) relinquunt. Quibus rebus expositis facile intelligitur, cur in parte scaporum superiore tubulorum singulorum spatia pervia cingantur substantia cornea angustiore, quam in parte inferiore aut in fibris liberis, nam pulpa recens continuatae pauca tantum strata cornea circum se deponere potuerunt.

Praeter strata recens formata, quibus pulpa circumdantur, in ipso processuum lamelliformium margine inferiore inter processus conformes massa deponitur cornea, quae in cellulas conversa, una cum substantia scaporum corticali deorsum protruditur. Quae substantia singulis tubulis inter se contingentibus intercedit, ut interstitia eorum repleat (unde tela interstitialis nominata) neque ex ulla parte pressa, texturam satis reservat cellularem ut etiam, Kali solutione non adhibita, possit observari.

Ex legibus hucusque perlustratis pendet ratio, qua barba balaenae nascatur et crescat. Si vero in basi semper augetur non minus in parte aversa deteritur, quum, ubicunque superficies libera patet, strata cornea veterrima emorianantur et solvantur. Quod enim quum in scapis, tum in fibris discretis involucrum epitheliale appellavimus, nil aliud est, quam extremum stratum corneum relaxatum, quod continuo lamellis tenuissimis sive furfuribus detruditur. Massam corneam sic dictam conjunctivam extrema sua strata in substantiam mollem, pulvi similem commutata, protudere, jam antea doctum est.

Si iterum ex legibus observatis rationem, qua barbae laminae formentur paucis verbis comprehensam exponam, primitus pulpa processuum conformium speciem induentes, nascantur opus est, qui, stratis corneis circumfusi circularibus, liberas setas aut fibras, quales in interiore cunctae barbae latere et in finibus extremis manifestas observare potes, fingant. Quae ad basin inter se et cum reliqua barbae parte conjunguntur massa conjunctiva, e superficie membranae palatinae libera orta. Pulpis restiformibus primitivis succrescit e palato matrix, papillis filiformibus abundans, laminae ad speciem (processus lamelliformis) cui illae insertae sunt. Matricis in latere utroque lamellae corneae existunt, massae conjunctivae texturam praebentes, quibus cavum generativum intercluditur. Quae matrix in parte inferiore papillis sensim orbata, ut tela cornea conjunctiva transmutetur in substantiam corticalem efficit. Quo facto dividitur in filamenta, quibus singuli processus conformes primitivi

continuantur. Circum has pulparum partes recentes substantia formatur tubulosa, qua tubuli fibrarum liberarum sursum inter strata corticalia producuntur. Simul ex interstitiis processuum recenter formatorum coniformium prodit substantia interstitialis. Pulpae attamen primitivae etiam antequam emoriantur, procreant una cum fibris corneis iis superpositis; observantur enim fibrae scaporum longiores, quam setae aut fibrae barbae interiores liberae, quibus jam matricis lamina suberescere incipit. Inde barbae laminae corneae variis in formis, quas tela cornea inducere potest, tamquam *pili compositi* existimandae sunt<sup>34)</sup>, quum liberorum pilorum vel fibrarum pulpae per aliquod tempus matricem constituerint solidam et lamellas eo tempore laterales corneas finxerint, quae singulos postea succrescentes pilos (tubulos) inter se excipiant. Fibrae corneae liberae tantum pulpae intermortuis coërcentur, ne longius procreant. Laminarum scapi continua matricis commutatione et cuncta barba, data potestate ex pilis liberis, ordines intimos constituentibus, laminarum enascendarum, quin in infinitum succrescant, non prohibentur, nisi lege conformationis typica.

Restat, ut pauca verba faciam de granulis pinguibus, quae undique canaliculis papillaribus continentur. Quibus mea ex sententia nihil inest, quod ad ipsam telae corneae texturam formationemque possit referri. Neque, nisi secreta esse glandulis sebaceis, quarum ductos excretorii in papillas filiformes exeant, explicari posse videntur. Barbae balaenae leges formationis typicae his verbis comprehendere possunt:

I. Laminae et fibrae discretae corneae matricibus circumfunduntur prominentibus: ubi matricis laminae exstant, telae corneae lamellae formantur planae, ubi fimbriae, circulares. Matrix ipsa continuo marcescit subcrecitque, vario tempore variam induens formam.

II. In tota barbae basi e libera palati facie nascitur massa conjunctiva, deorsumque protruditur; quousque texturam sibi propriam reservet, finibus certis altitudine ligamentorum coronariorum, et externi et interni, destinatur.

## CAPUT QUINTUM.

### *De barba balaenae venali.*

Balaenae barbam venalitiam, vulgo *Fischbein* appellatam, quae, ut inter omnes constat, nil aliud quam balaenae barba parata et arefacta est, separatim adhibito

34) Cf. Ravi in *Foriepil* N. N. I. c.

microscopio perscrutatus sum, partim quum observationes microscopicae nuperrime a cl. Dondersio<sup>35)</sup> et ill. Muldero<sup>36)</sup> institutae ad barbam pertineant venalem paratamque et res ab iis modo intellectu difficili tractatae sint, valdeque a rebus a me observatis discedant, partim quum venalis sit balaenae mysticeti barba<sup>37)</sup> et facile fieri possit, ut eadem partes variorum generum texturam formandique rationem variam praebeant.

Donders in barba balaenae venali duas discernit substantias, *cineream* et *nigram*. Utraque tenuibus stratis ab illo *lamellis* vocatis formatur. In substantia cinerea lamellae strata fingunt recta, in nigra substantia circum spatia pervia positae sunt tubulosque formant (*canaliculos barbae* dictos), quam ob causam eidem substantiae *tubulosae* nomen datum est. Canaliculi paralleli extenduntur et cellularum adiposarum serie oblongarum dicuntur compleri, quae singulae lumina tubulorum aequant, licet in maximis canalibus interdum quoque binae altera juxta alteram inveniantur. Lamellae concentricae canaliculis circumjectae, in intimis tantum stratis formam annularem observant, in extremis vero polygoniam arripiunt, unde tubuli affines lateribus planis inter se contingunt. Passim inter angulos rotundatos interstitia conspiciuntur, quae structuram tabulatam non satis perspicue ostendunt. Inter lamellas concentricas multae observantur maculae minimae, punctiformes aut in linearum brevium modum productae, quae prope ad canales confertiores apparent. Terebinthina Veneta spissa addita obscuriores fiunt, oleo terebinthinae superfuso statim clariores pellucidioresque. In circuitu tubulorum massa cornea nigerrima est neque mutata lucis refractione clarescit. Color ipse efficitur minimis pigmenti particulis, quae inter lamellas concentricas et extra intraque cellulas adiposas versari dicuntur. Interdum lineamenta tenuia ut radii ex canali per totum lamellarum concentricarum systema protenduntur. — In substantia tabulata cinerea, segmentis transversis factis observantur loca minima obscura ovata, quae foci distantia aucta celeriter clarescunt et inde parvae lacunae biconvexae, aere repletae, existimanda, simillima corpusculis ossium sunt; quam ob rem a Dondersio *corpuscula barbae* nominantur. Terebinthina spissa obscurantur, terebinthina liquida clariores et pellucidiores ipsis lamellis, quibus sunt inspersa redduntur. — Solutione Kali adhibita, lineamenta lamellarum indicantia terminos acriora et obscuriora fiunt, aqua addita lamellae disjiciuntur. Unde in

35) Cf. I. c. Bd. I. Hft. 1. pag. 70 sqq. et Bd. I. Hft. 2. pag. 252.

36) Cf. Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie von G. J. Mulder, deutsche Ausgabe des Verfassers. Braunschweig 1846, Lieferung 7, pag. 565.

37) Cf. W. Rapp I. c. pag. 56.

substantia hac cinerea, ut videtur, rete fibrosum formatur: fibrae vero singulae sunt lamellae corneae dissectae ex latere visae; passim tamen cellula major animadvertitur pigmenti granulis referta. Idem in substantia tubulosa, sed lentius tamen fit. Si diutius Kali solutum adhibetur et tum aqua additur, retis maculae rotundantur, ita ut magnae cellulae ovatae, quae saepe solutae in aqua natant, appareant. Massam continent granulosam, quae conglomerata nucleum non raro imitatur. Inter cellulas, quae in substantia et nigra et cinerea existunt, nullum animadvertitur discrimen.

Mulder observationibus Dondersii nititur quas vero amplificat explicatque. Eo auctore nigra barbae substantia ex utraque parte circumdatur strato substantiae cinereae. In segmentis telae nigrae longitudinalibus, adhibita lente simplici, striae conspiciuntur manifestae sed obscurae, paribus intervallis inter se distantes, quibus substantia quaedam cinereae proxima intercedit. — In segmentis substantiae cinereae transversis apparent plurimae lineae parallelae plus minusve infractae, quae structuram tabulatam (formationem ut dicit lamellarum: Plättchenbildung) indicant; praeterea animadvertuntur minima maculae ovatae, quae lacunae videntur et Terebinthina adhibita modo jam memorato commutantur. Segmenta longitudinalia ex eadem acquisita substantia eandem praebent imaginem, lacunis tantum longioribus angustioribusque. Si segmenta superficiei liberae respondent, structura tabulata tantum ex lamellis dissectis raris, quum omnes huic extendantur parallelae, elucet. — In segmentis substantiae nigrae et transversis et longitudinalibus tubulos formari et cellulis adiposis nec non pigmento nigro impleri, cum Dondersio consentit. Sed in substantia tubulosa illas maculas aut lacunas, licet pariter adsint, minores observari affirmat. Semper fere lineae obscurae radiis similes ex tubuli lumine per totam telam circumjectam investigari posse dicuntur.

Quibus ex rebus Mulder concludit, balaenae barbam ex lamellis tenuibus formari, quae partim liberae superficiei respondeant, partim tractu circulari tubulos circumdant; inter lamellas parva relinqui interstitia, quae cum canalibus per omnia strata concentrica lineis radialibus connectantur; quodque stratum corneum e cellulis compressis constare, quae Kali solutione emolliantur et aqua addita solvantur, nisi dissectae essent; telamque cellulis dissectis reticulatam apparere, quum parietis cellularum rete, ut videtur, fibrosum constituent.

Adhibita a me in disquisitione barbae balaenae nigrae pars segmentum transversarium, ad omnes directiones lin. 3 tenens, ac tria substantiae praebuit strata, quae in segmento transversario non tam perspicuae, sed facillime in duabus respondentibus sibi faciebus lateralibus discernebantur. Fuerunt enim latera, scissa

quorum auxilio fragmentum cum caetera parte barbae scapi conjunctum fuerat. Utraque reliqua facies lateralis, omnino laevis, superficies libera barbae laminae fuisse mihi videbatur. Tria illa substantiae strata eandem habebant crassitudinem; stratum medium, colore nigro, in utroquo latere strato minus obscuro cinereo terminabatur. Stratum medium tantum, totam si intuebamur massam, aequae nigrae videbatur; diligentius quum primum adspeximus, jam oculo nudo, sed facilius etiam lentis auxilio striae animadvertebantur ad totam fragmenti longitudinem decurrentes, re vera nigrae ac sejunctae inter se tenuibus substantiae cinereae stratis. Singuli limites in facie utraque scissa tamquam eminentiae apparebant, dum substantiae cinereae striae illis intercedebant, ita ut tota facies lateralis leviter striata videretur. Ut singulae hae striae tanquam setae corneae continuo decursu nigrae e connexu suo cum substantia intermedia cinerea separarentur, haud magna cum difficultate contigit.

Utrumque substantiae intermediae cinereae stratum omnino homogeneam habebat texturam.

In recuperatis e substantia media sive nigra segmentis transversariis (cf. tab. I. fig. 5) obscurae illae striae longitudinales tamquam punctillis nigris arctius collocatis ac telae minus austerae inspersis experimuntur. Amplitudine microscopii auxilio centies septuagies aucta, textura illa, in strato medio sive tubuloso scaporum barbae albae recens descripta, evidenter denuo reperitur. Cuique punctillo nigro respondet systema stratorum concentricorum, spatium rotundum pervium, annulorum sub specie circumdantium. Singuli substantiae annuli arctius collocati sunt, et, exteriores dum inter se contingunt, in figuras polygonias nec raro etiam in trigona mutantur. Quod ubi non fit, in interstitiis inter terna vel plura etiam stratorum circularium systemata substantia perspicitur interstitialis, quae autem texturam cellulosa non tam facile offert quam substantia interstitialis barbae albae, (balaenae rostratae). Lineae terminantes etiam animadvertuntur longius productae, nec semper tamen qua dirigantur via persequi possumus. Crassitudo (latitudo) substantiae annularis, ergo etiam stratorum circularium numerus major est quam in barba alba ac circiter lin. P. 0,024 — 30,0324 tenet. Spatium pervium rotundum in centro annulorum distinctis terminatur lineis et diametrum exhibet lin. P. 0,0216 — 0,0297. Plerumque residua continet pulpa fuscae qua interdum etiam omnino impletur. Licet strata cornea annularia, quum forment tubulos, in barba et alba et nigra congruant, tamen textura hujus nonnulla evidentia affert discrimina. Inveniuntur enim ubique in substantia annulari permultae parvae maculae nigrae ovatae vel magis oblongatae (iis similes, tantum minores quas in massa barbae albae sic dicta conjunctiva descripsi), quae,

non certo dispositae ordine, tamen sat paribus inter se distant intervallis (cf. tab. I. fig. 5. s). Dimetiens ad longitudinem extensa circiter lin. P. 0,0081 dimetiens transversa fere lin. P. 0,0027 adaequat. — Plurimae inter bina strata cornea concentrica observantur et imprimis confertae prope ad ipsam aperturam centram; haud minore numero insunt substantiae cinerea tubulis interjectae, ac praecipue maculis his strata substantiae interstitialis obteguntur et perturbantur. Vestigia finium concentricorum raro in iis inveniuntur et tum plerumque tantum in substantia interstitiali cinerea; granula effusa non animadvertuntur, sed maculae etiam in segmentis transversariis adeo nigrae apparent, ut pigmentum iis procul dubio vindicare possumus. Mutato foco quidem fines distinctos celeriter amittunt, tamen vero tamquam corpuscula obscura cognosci possunt. Praeterea in stratis corneis annulatis multa punctilla nigra (cf. fig. 5. t.) inveniuntur, quae, modo dispersa modo accumulata, praecipue crebra etiam in circuitu spatiorum substantiae carentium adsunt omnique substantiae tubulosae (totam si adspicimus massam) colorem illum praebent nigerrimum. In substantia cinerea multo rariora et tum etiam minus cumulata observantur. Omnino sunt longitudine lin. P. 0,004, latitudine lin. P. 0,0009.

In segmentis transversariis substantiae corticalis (stratorum substantiae cinerea) microscopii auxilio eadem lineae nigrae tenues ac parallelae, telae fundamentalis clariori injectae, substantiam barbae albae corticalem atque strata cornea via recta decurrentia designantes, et eadem parvae maculae nigrae telae homogeneae magno numero inspersae conspiciuntur, quas modo in substantia barbae nigrae tubulosa descripsi. Quibus a maculis aequae, ac a granulis pigmenti dispersis color dependet cinereus, quem crassiora praebent massa corneae fragmenta. Strata hic etiam superficiei liberae scapi parallela sunt; ubi substantiae tubulosa ac corticalis contingunt haud omnino directus conspicitur terminus, quia singula circulorum systemata in homogeneam substantiam corticalem prominent. — Segmenta longitudinalia e facie scissa orta si microscopio subiicimus, in nigro quod vocatur i. e. medio strato angustas denuo reperimus strias nigras nonnihil prominentes, velut tubulos longitudinales, quorum canales massa quae continetur valde nigra impleti sunt. Quae massa et magna pigmenti copia in canalibus circuitu collecta, quin tubulos, quos ad longitudinem adspiciamus, stratis singulis formari cognoscamus impediunt atque lineam terminalem inter spatium pervium ejusque parietes observandam saepe intellectu difficillimam reddunt. In tenuissimis autem segmentis canales constanter magnis implentur corpusculis bullosis, quae singulatim aliud post aliud posita, plurime totum lumen magnitudine sua explent, fere ut anima in pennis se habet. In parietibus canaliculi granula pig-

mentaria magna copia accumulata reperiuntur, quae partim extra, partim intra spatia cava versari videntur. Grandes cellulas adiposas flavas nusquam inveni.

Strata illa cinerea tenuia tubulis interjecta texturam singulis stratis formatam, tenuibus designant lineis ad longitudinem tubulorum extensis inter quas striae nigrae latiores brevi decursu insignes ac in fine oblique resectae pari fere numero conspiciuntur, ac maculae parvae nigrae in segmento substantiae interstitialis transversario.

Recuperata e substantia vel cinerea vel corticali segmenta longitudinalia telam nobis offerunt lineis tenuissimis nigris parallelis insignitam, inter quas striae latiores obscurissimae ac plerumque breves, parallelae inter se sed longius distantes, quam lineae stratorum corneorum terminales, decurrunt. Quarum striarum longitudo vehementer variat: modo paene longiores quam latiores sunt, modo majorem fori optici partem continuae percurreunt, interdum vero margines tantum earum obscurati sunt, inter quos clarius tum conspicitur spatium medium. Finem habent ubique irregularem; modo in apicem exeunt obtusum, modo oblique resectae sunt, ac brevi eadem recognoscuntur texturae partes, quas in segmentis transversariis ut maculas ovatas vidimus.

Segmenta longitudinalia, facta ad superficiem liberam, texturam nobis offerunt omnino analogam, praeter quod lineae terminales hic raro perspicui nec strata cornea ubique singula apparent, quia, ad segmenti faciem deposita, idcirco raro tantum neque via recta dissecantur.

Tela barbae balaenae nigrae, solutione Kali concentrata si tractatur, notas subit permutationes; sed animadverti, praeparata microscopica ut emolliantur multo majus poscere tempus, quam si e barba alba recuperata essent. His duae plerumque aut tres sufficiunt horae, dum barba nigra quinque horas aut sex vel diutius etiam in liquore jacet, donec addita aqua, cellulae ejus elementares et tum quidem tarde ac paulatim, intumescunt. Praecipue segmenta substantiae nigrae emolitioni diu resistunt; singuli contra substantiae annuli tamquam disci subrotundi aut polygonii inter se et e tela interstitiali facile solvuntur. Paulo post singula etiam strata concentrica hucusque alterum alteri apposita emolliuntur et quasi taeniae granulis pigmentariis notatae inter se discedunt. Multo serius denique distincti cellularum fines apparent, quae imprimis sunt extensae ad longitudinem, massamque continent obscuram ac parvis granulis formatam, ita ut, ubi singula punctilla confertiora adsunt, praesentis quidem cellulae nuclei suspicio moveatur. Maculae substantiae tubulosae obscurae permanent ac, valde perspicuae factae, tamen rarius tantum distinctos praebent fines concentricos, quam in maculis conspiciuntur ligamenti barbae albae. Quae lineae



terminantes concentricae melius observantur in tela interstitiali, quae, kali et aqua tractata, perspicuos cellularum subrotundarum ostendit fines; quas inter cellulas singulae maculae omnino aequae ac in substantia ligamento barbae albae propria canaliculis papillaribus trajecta, apparent: nam hic etiam variae inveniuntur lineae curvatae, saepe interruptae neque regulares, partem mediam magis obscuram circumscribentes. — Neque minus distincti fines harum macularum obscurarum apparent in segmentis transversariis e substantia cinerea petitis, in qua etiam multo facilius intumescunt grandes illae cellulae nucleis instructae, saepe jam descriptae, in barba alba, Kali et aqua tractata conspicuae; quae si aqua affluente sejunguntur, telam relinquunt, ut videtur fibrosam, amplis maculis instructam; quae textura fibrosa fingitur stratis corneis, quae nondum intumuerunt.

Easdem res nobis praebent segmenta longitudinalia solutione Kali emollita. In iis etiam telae corneae strata intumescunt, ita ut distinctae lineae rectae ac parallelae, quibus terminantur discedentes inter se, singulis locis decursum saepe vibratum vel contortum offerant. Striae etiam obscurae longitudinales latiores evadunt magis perspicuis marginibus, massa autem quae iis continetur obscura remanet. Apparent denique etiam hic, ab initio singulae tum ad series collocatae, cellulae, grandes ovatae, quae, stratis corneis angustis, nondum emollitis, circumdatae, horum in interstitio, tamquam in reti fibroso amplis maculis instructo, inclusae videntur. Quae res in segmentis longitudinalibus, ex superficie libera ac laevi barbae nigrae recuperatis, adhibita solutione Kali, parum distincte animadverti possunt. Ut in tenuibus enim segmentis substantiae cinereae longitudinalibus, etiam Kali non adhibito, textura singulis formata stratis non satis clare distingui potest, ita dissectis (quod evitari non potest) pluribus telae stratis, emollita etiamsi sunt solutione Kali, quo minus ad totas cellularum series intumescant, impediuntur, et hic et illic tantum, aqua uberius praebita, inaequales separantur particulae, granula pigmentaria continentes.

Ut observationes Dondersii et Mulderi de permutationibus Terebinthina in barba balaenae nigra effectis, diligentius persequerer, segmenta transversaria oleo Terebinthinae communi et Terebinthina Veneta tractavi. Substantiae et nigrae et cinereae, adhibito oleo Terebinthinae fluido, imago magis perspicua ac distinctior (ergo etiam pellucidior) evasit, omnibus finibus distinctius apparentibus; nec vero usquam strata vel cellulae elementares intumuerant. Tota imago omnino similis erat ei, quae, solutione Kali fortiore diutius adhibita, sed nondum superfusa aqua, sub microscopio se offerebat. Maculas parvas nigras seu aperturas, continue addito oleo

Terebinthinae, clariores evadere observare non potui, sed tantum fines earum magis perspicui videbantur, ita ut a partibus vicinis facilius, quam antea distinguerentur. Ergo, ut ipsis stratis corneis pellucidiores evaderent, ut cl. Donders narrat, multum aberat<sup>38)</sup>. Oleum Terebinthinae crassum objectum microscopium multo obscurius quidem et simul minus perspicuum reddebat, sed hic etiam omnino non modo ostia canaliculorum papillarum, sed omnes texturae partes permutatione aequae affiebantur. Paullatim quidem et, quo magis, ut verisimile est, Terebinthina Veneta telam corneam penetrare potuerat, paulo clarior facta est imago, attamen colorem retinebat obscurum, ni fallor, quia segmentum microscopium tenui Terebinthinae strato obductum minus pellucidum redditum est. Nec num differentia inter observationes meas et factas a Dondersio et Muldero, eo contineatur, quod substantias puriores adhiberent, quam mihi adessent, an, quae conspexissent, haud satis clare descripserint, discernere audeo.

Quibus rebus disquisitis, texturam barbae et albae et nigrae inter se congruere quum a priori verisimile fuerit, tum jam affirmatur: et illic et hic barbae scapi medio strato tubuloso ac duabus componuntur lateralibus lamellis corticalibus. In tubulis pulvae inveniuntur, et, quamvis occasio disquirendi cavi germinativi ac ligamenti barbae nigrae coronarii non aderat, tamen, substantiam corticalem antea parietem fuisse cavi germinativi, matricemque hic easdem subire formae permutationes, quae in barba alba, ut tubuli inter lamellas laterales fingantur, efficiant, retro concludere possumus. Simul, quae ex observationibus Dondersii et Mulderi texturae a memet ipso disquisitae et explicatae repugnare vivebantur, ad maximam partem sublata sunt. Nec praetermittendum est, disquisitiones auctorum illorum clarissimorum magis chemicae, quam anatomicae fuisse atque idcirco etiam, quae ad telae formationem attineant, omnino neglecta esse. Itaque factum est, ut parvas maculas ovatas obscuras in segmentis transversariis et longitudinalibus, ex substantia et nigra et cinerea petitis conspicuas recte quidem tamquam spatia cava cognoscerent, simul vero lacunas ex unoquoque latere praecclusas haberent; quas cl. Donders corpusculis ossium comparandas putavit ac corpuscula barbae nigrae nominavit, Mulder autem veluti interstitia singulis stratis corneis interjecta existimavit nec quid certi de eorum natura attulit. Imaginem microscopiam explicasse, uterque satis habuit nec quatenus elementa formativa investigata cum legibus ubique telae corneae formandae constitutis, consentirent, perscrutatus est.

38) Cf. l. c. pag. 71.

Si respicimus ad imaginem microscopica, quam segmenta transversaria ac longitudinalia barbae balaenae nigrae nobis praebent, et ad rationes opticas, analogia, quae adest inter parvas has maculas et ostia canaliculorum papillarium obscura in segmentis transversariis substantiae illius, quae dicitur conjunctiva barbae balaenopterae, negari non potest; tenues vero tubuli in balaenae barba nigra crebriores et in omnibus telis aequae perspicui sunt. Quum jam supra dictum sit, quem connexum angusti hi canaliculi, telam balaenae barbae corneam trajicientes, cum tenuibus papillis matricis filiformibus habeant ad genesin, — quin in venalicia etiam barba balaenae originem suam matrici tenuibus fibrillis instructae debeant, dubitari omnino non potest. Probata ab omnibus lege, telam corneam ad matricem formatam esse, adducimur, ut ex illius textura de hujus forma conclusionem faciamus. Ex quo sequitur, matricem ubique et ubique quidem aequae densis papillis instructam habendam esse, quia et substantia cinerea, quae originem ducit e lamina germinativa, et substantia nigra tubulosa, quae postea circa pulpas fibrosas conformatur, et tela etiam interstitialis, ex interstitiis inter pulpas seposita, ostia canaliculorum papillarium perspicua offerunt.

Qua ex textura barbae albae et nigrae siccatae congrua, ad meam sententiam haud immerito concludere possumus, papillas etiam ubique balaenae rostratae in barbae matrice nec non in pulpis ipsis coniformibus adesse, quamvis neque in tela cornea neque in vasculosa ejus matrice microscopio demonstrari potuerint. Hoc inde factum esse videtur, quod balaenopterae barba, a me disquisita animali natu minori erat adtribuenda, ut jam in iis, quae dissertationi ipsi praemissa sunt, satis commemoravi. Praeterea, inopia pigmenti canaliculos papillares intellectu difficiliores reddere debebat.

Pigmentum, cujus in barba nigra venalicia tanta adest copia, ut substantia ejus corticalis cinerea, tubulosa autem nigra appareat, ubique cellulis corneis contineri putandum est<sup>39)</sup>. Novissima praecipue et intima strata concentrica multo pigmento abundant, qua ex causa annuli in segmentis transversariis prope ad centrum imprimis obscuri apparent; praeterea pigmentum in ipsa pulparum tela vel ad earum superficiem sepositum esse videtur, nam matricis residua, in aperturis annulorum rotundis, obscuro tineta sunt colore, neque, totos si adspicimus ad longitudinem tubulos, massa, quae iis continetur praecipue ad marginem telam corneam versus, minus invenitur fusca quam strata cornea circumjecta. Parva etiam ostia canaliculorum papillarium et ipsos, quam longi pateant in segmentis longitudinalibus, omnino nigros observari, jam supra memoravi; unde in iis atque circum eos magna pigmenti copia accumulata sit, opus est. Quibus ex rebus duci potest, pigmentum ubique in barba balaenae nigra seponi, ubi strata concentrica spatiis circumjiciantur perviis et praecipue quidem

39) Professorem doctissimum Reichertum differentiam inter cellulas pigmentarias veras, quae speciem induentes stellatam, telam praebeant propriam, — et cellulas pigmentatas sic dictas i. e. cava cellularia granula pigmenti includentia, quibus alia tribuenda significatio histologica, — argumentatum esse, omnibus jam notum est.

in novissimis stratis inveniri corneis. Quotiescunque fit, ut pigmentum accumuletur ubi tela adest adiposa, tamen Mulderi et Dondersii sententia, quae praeter massam parvis granulis formatam, tubulos cellulas adiposas continere docet, impugnanda mihi est. Jam in segmentis substantiae nigrae longitudinalibus describendis telam tubulos explentem saepe magnis cavis cellulosis instructam esse commemoravi, attamen numquam vel Kali vel aethere adhibito, massam illam permutari (i. e. in cellulas elementares redigi aut solvi animadvertere potui. Praeterea solas cellulas adiposas canaliculis formandis inservire ineptum videtur, sed contra substantia quae continetur nil aliud nisi pulpa mortua esse potest, quam desiccata facile magna spatia cava cellulosa atque aëre impleta formare, evidentissime nos docet pennae sic dicta anima. Pigmentum atque adeps si quum in aliis locis, tum etiam hic conjuncta sunt, eo secreto contineri videntur, quod in disquirenda ligamenti substantia e singulis tubulis papillaribus erumpere observavimus. In parvis autem maculis nigris quas barba balaenae nigra siccata praebet massa, quae includitur granulosa et adiposa animadverti quidem nequit, quum jam in paranda, praecipue in siccanda barba facile deleri potuerit. — Barbae contra balaenae rostratae omne deerat pigmentum.

Porro in segmentis transversariis, recuperatis e substantia tubulosa, strias illas radiorum ad instar ab centro ad peripheriam decurrentes atque a Muldero veluti canaliculi, qui maculas nigras cum tubulis magnis perviis jungant, habitas, nunquam me conspexisse, fateor. Quas strias pro fortuitis vel rupturis vel fissuris (in siccando exortis) ducendas puto, quum in magno segmentorum microscopiorum numero vestigia earum nunquam invenerim. Nec minus Mulderi sententia, qua rete fibrosum in tela barbae nigrae cornea, si solutione Kali et addita postea aqua emolliatur parietibus cellularum dissectionum effici contendit, repugnanda est; neque ullum, arbitror, crediturum esse, in summa telae corneae stratorum tenuitate sectionem tam aequalem confici posse, ut omnes ejusdem strati cellulae per medias partes persectentur. Ex retis hujus fibrosi maculis, aquae si diutius affluere licet, facile singulas cellulas grandes ovatas solvi ac proliui videre possumus, dum fibrae granulis pigmentariis notatae remanent. Persuasum igitur mihi habeo, systema fibrosum nil aliud nisi tenuia telae corneae strata esse, quae nondum intumuerunt, sed e cellulis elementaribus constant, aequae ac illa, quorum cellulae solvebantur atque proluebantur. Quam ob causam in uno atque eodem praeparato microscopico eodem tempore vidimus telae partem in uno atque eodem praeparato microscopico eodem tempore vidimus telae partem primum intumescere et strata latiora exhibere; in altera parte hic et illic singulas cellulas grandes in tela adhuc homogenea quasi insertas apparere; in tertia denique totas series talium cellularum exstare et inter eas tamquam fibras angustas versari i. e. dissecta telae corneae strata, quibus intumescendi facultas non aderat et quae formam contingentium cellularum ovali, arcuatos ut faciant sinus, coacta sunt.

Ut quae adhuc dicta sint, ad conclusionem extremam comprehendam ac colligam: barba (verisimile balaenae mysticeti) nigra venalicia texturae et formationis ratione habita, a barba balaenae rostratae tantum praesentia pigmenti distinguitur nigri, quod



cellulis telae corneae pigmentatis continetur, neque minus perspicuitate canaliculorum papillarium, qui in omnibus structurae partibus animadverti possunt; et inde matricem ubique pariter papillis instructam postulant.

## CAPUT SEXTUM.

### *De telis corneis balaenae barbae affinibus.*

Affines barbae balaenae telae corneae ab Hesseo in dissertatione sua equi ungula ac dentes ornithorynchi cornei, eandem texturam et formationem ambo praebentes, nobis traduntur. Sed de ungulae equinae structura quantum cognitionis adeptus sum, eam adeo simplicem atque diversis in partibus homogeneam, quam Hesse describit, omnino non esse, persuasum mihi habeo. Imprimis enim singulis partibus formandi ratio attribuenda videtur, qua, ut in ungue hominis, telae supra alteram altera propellantur, — qualis in barba balaenae certe non reperitur. Contra telam ungulae, permultis etiam fibris corneis cavis, substantia interstitiali homogenea inter se junctis, compositam, substantiae barbae scaporum tubulosae re vera omnino respondere, negari non potest. Itaque rejectis, quae ad matricem et formandae ungulae rationem spectant, ut ab aliis diligentius considerentur, eam tantum telam corneam, quae barbae nigrae substantiae respondere videtur, disquisitioni subjiciam.

Distinguuntur in ungula coronamen, solea, pars radiata<sup>40)</sup>. *Coronamen* ungulae ea est superficies, quae equo incedente, frontem et latera versus spectat; superficies inferior, terram quae attingit, *solea* dicitur atque margine subrotundo in coronamen transit. Superficies ungulae posterior excavata ad latera versus planis curvatis cum coronamine jungitur et in basi propriam continet telam, quae *pars* vocatur *radiata*.

Margo coronaminis superior, ubi cutem attingit, prominente ac tenui obducitur limbo corneo (lato lin. fere 2), qui *ligamentum coronarium* dicitur ungulae *corneum*. In utraque parte ungulae, a solea ad longitudinem dissectae, telam corneam os ungulae eique adhaerentem matricem ex quoque latere calcei ad instar circumdare videmus. Segmentum per totam coronaminis crassitudinem transverse factum haud ignotam nobis adducit imaginem. Substantiam conspicimus in annulos redactam stratis telae concentricis compositos, qui in spatiis perviis mediis residua pulpaе obscurae ducunt. Annuli in segmentis horizontalibus plerumque ovati atque oblongati apparent, quia coronamen haud perpendiculare, sed proclive ad soleam descendit, neque inde ut tubuli sub ipso recto angulo dissecentur, contingit. Strata intima distinctis lineis circularibus stricte terminantur; quo magis sunt exteriora, eo tenuiores evadunt fines eorum ac magis magisque evanescent, ita ut strata postrema a substantia interstitiali

distingui non possint, sed paullatim in eam transire videantur. Aequè in tela etiam interstitiali textura certa non cognoscitur; homogenea apparet substantia nullis stratis indicatis. In segmenti microscopici margine, superficiei coronaminis liberae respondente, substantia tubulosa strato corticali haud perspicuo circumdatur: extremi annuli prope marginem accedunt et fines evanescentes extremorum stratorum circularium in telam transeunt interstitialem, cujus in ipso margine textura stratis componitur, liberae superficiei ungulae parallelis. — Utraque substantia, et annularis et interstitialis, trajicitur maculis oblongis obscuris confertis ac certo fere ordine collocatis, quae illis barbae balaenae nigrae majores sunt et toto praeparato microscopico ad spectum tigratum vindicant. Nusquam finium concentricorum vestigia offerunt, sed pigmento nigro, in magnis cellulis corneis accumulato, effici videntur. Ubi praeparatum microscopicum, ex infimis coronaminis recuperatum stratis, colore albedo insignitur, majores hae maculae omnino desunt ac dispersa tantum inveniuntur granula pigmenti obscura, quae in substantia nigra majoribus locis pigmentatis obteguntur ac facile omittuntur.

Segmentum longitudinale si observamus, tubuli paralleli conspiciuntur finibus distinctis terminati, et modo vacui, modo residuis pulpaе (tanquam massa quadam inclusa) implexi, substantia interstitiali homogenea inter se junguntur. Hic etiam commemoratae rursus inveniuntur maculae et eadem quidem forma et magnitudine praeditae atque in segmento transversario, nusquam vero longiores striae obscurae, quae canaliculis papillaribus barbae balaenae nigrae pigmentatis, respondeant. Ductus glandularum sebacearum, quos Gerber\*) in tubulis se conspexisse affirmat, in iis certe non reperiuntur. Quum in praeparatis microscopice recuperandis methodo haud praecautataque parva tantum amplificatione microscopica usus sit, residuas pulpas siccas, spatia cellularia sat magna saepe continentes et in finibus quasi incisae, errorem movisse veresimile est. Segmentis Kali soluto et aqua tractatis, cellulae etiam elementares plus minusve intumescunt ac maculae obscurae tum, praecipue in segmentis longitudinalibus, cellulas majores pigmento praeditas se ostendunt. Reliquae quoque cellulae granula fusca, sed multitudine multo minore continent et plerumque nucleum offerunt obscurum; sunt ipsae forma plerumque polygonia. Neque usquam signa, quae ad canaliculos papillares formatos spectent, in segmentis longitudinalibus aut transversariis conspiciuntur.

Matrix proinde substantiae ungulae tubulosae e pulpis constat fibriformibus, quae in superiore ossis ungulae margine ex limbo prominente cutis originem capiunt et deorsum crescunt: ut videtur, omnino sunt laeves nec papillis praeditae. Circa pulpas concentrica collocantur strata cornea, ita ut circumdentur vaginis corneis cavis, junctis inter se homogenea tela cornea, quae a basi ungulae simul cum substantia tubulosa inter pulpas seponitur et deorsum propellitur. Pulpaе paullatim praemo-

\*) Cf. Handbuch der allg. Anatomie des Menschen und der Haussäugethiere von Fr. Gerber. Bern, Chur und Leipzig 1840. Pag. 85 und Tab. II. fig. 36—39.

40) Cf. Heusinger l. c. pag. 172.

riuntur atque ex superiore parte subnascuntur, ita ut detrimentum, quod coronamen deterendo in solea continuo accipit, formata substantia cornea recenti compensetur. Itaque huic ungulae substantiae formandae etiam adtribuendae sunt modo simplicissimo eadem leges, ex quibus telam corneam omnino formari constat.

Ligamentum coronarium adhuc commemorandum est; offert nobis eandem texturam ac ipsum coronamen. Tenues papillae (pulpae), ut in sectionibus longitudinalibus lentis auxilio facile cognosci potest, telam corneam, quae hic clariore est colore ingrediuntur. Circa eas permulta formantur strata telae concentrica et orti hoc modo tubuli tela interstitiali inter se junguntur, qua ex causa segmenta transversaria et longitudinalia eandem, quam respondentia coronaminis praeparata, praebent indolem. Idecirco ligamentum corneum ungulae omnino congruit cum ligamento barbae coronario, quum in utroque substantia cornea seponatur et stratis planis et circum eminentes papillas, secretum adiposum, quo ungula, ut massa compacta ac solidâ, carere posse videtur, ex tubulis dissectis excedere haud animadverti.

Nihilominus ligamentum ungulae coronarium tamquam forma transitoria mihi habenda videtur substantiam conjunctivam (massam ligamenti) barbae balaenopterae traducens in substantiam tubulosam, qualis in mediis barbae scapis, in substantia nigra barbae siccatae et in ungulae coronamine invenitur. Formati enim tubuli nil aliud nisi evolutae sunt formae canaliculorum papillarium, tenuibus papillis illic tanquam in crassiores pulpas fibrosas mutatis et systematis papillarum secundarii oriundi data facultate. Simul ratio mutatur, quae stratis concentricis et telae interstitiali intercedit. Dum paucae tantum lineae tenuibus papillis circumjectae (in ligamento barbae coronario) parvum stratorum concentricorum numerum designant et substantia matricis e superficie orta telam illam tubulosam superat, contra, ubi papillarum loco pulpae fibrosae propriae inveniuntur, substantia annularis multo praevalet, tela autem e libera matricis facie orta tam exigua est, ut telae interjectae ad speciem tantum interstitia inter tubulos crassiores expleat (cf. coronamen et ligamentum ungulae coronarium). Praevalens denique substantia tubulosa interdum indolem offert telae ligamenti barbae; pulpae ejus tenuibus praeditae sunt papillis strataque concentrica cornea canaliculis papillaribus trajiciuntur (quod fit in substantia nigra barbae siccatae, ut videtur etiam in substantia barbae tubulosa).

Dentium ornithorhynchi disquirendorum occasio mihi data non est.

## CAPUT SEPTIMUM.

### *De organis barbae affinibus.*

Contraria ungulae, quae barbae texturam tantum, nec vero formationem imitatur, inveniuntur in animalibus organa, quae, et forma et natura barbae balaenae affines

videntur, etsi structura et textura eorum simpliciores observant leges. Jam in capite hujus opusculi primo in membrana maxillae superioris mucosa quosdam processus ut dicam pectinatos inveniri memoravi, ad quos denno hic revertor. Sunt parvae humiles lamellae palato duro inhaerentes, in utroque lineae mediae latere transverse extensae. Quaeque series transversaria ex una lamella constat continua, saepe ad formam litterae S curvata. Haud perpendiculares dependent, sed retro spectant fauces versus, ita ut superficies posterior omnino fere membranae mucosae adiaceat et conjuncta cum ea videatur. In margine libero retroverso lamellae in breves denticulos coniformes excurrunt, qui, omnino liberi, ex quoque latere circumiri possunt. Numerus et magnitudo processuum pectoratorum, qui alter post alterum positi sunt, in variis animalibus variant. Inveni eos in omnibus mammalium ordinibus; avium anas exemplum offert, amphibiorum squamigerorum cornei quidem aculei ex papillis membranae maxillae mucosae orti, simillimam formam praebent. Quamquam varios evolutionis gradus in omnibus animalibus disquirendos mihi non proposui, tamen puto monendum, processus pectinatos, quatenus in mammalium ordine disquisiverim, in illa tantum palati duri parte inveniri, quae ossibus maxillaribus superioribus (procc. eorum horizontalibus s. palatinis) fingatur, et ubique desinere, ubi membrana mucosa in ossa intermaxillaria, in vomerem aut in ossa palatina transeat. Itaque laminae etiam barbae balaenae corneae in fossa tantum ossium maxillae superioris naviculari inveniuntur et minores angustioresque factae, ubi os palatinum interiorem cavi parietem format, extrorsum recedunt.

Texturam eorum in membrana vituli mucosa, detracta atque extensa, diligentius disquisivi. Tenuia segmenta ad longitudinem per processus hos pectinatos usque in ipsas lamellas facta, matricem nobis praebent, omnino aequae formatam, atque permultis cellularum cornearum stratis obductam. Addita solutione Kali, strata cornea intumescunt. Apparent cellulae ovatae, saepius autem polygoniae, quae auctae et magis perspicuae factae, a subjacente tela conjunctiva certius distinguuntur. Ex tela conjunctiva autem nonnullae papillae filiformes in stratum corneum protenduntur; attamen cellulae corneae circum illas strata non formant concentrica, sed ubique ordines superficiei parallelos retinent. Segmenta transversaria e singulis processibus pectinatis petita, discum telae conjunctivae tamquam pulpam, strato corneo circumdatam, offerunt. Quo modo matrix processuum pectoratorum minuta mensura eandem formam induit ac laminarum barbae matrix, cujus etiam partem lamelliformem et filamenta libera discevimus. Formam matricis diligenter sequens, stratum corneum in his processibus palatinis et laminam et processus pectinatos obducit. Hoc modo idem atque in barba invenitur formationis typus, nisi quod barbae formandae ratio multo subtilior inest.

Observatio anatomico-comparativa horum inter se cognatorum telae corneae generum eam sententiam denuo firmaverit, qua contenditur, organicae naturae intra

certi typi fines formas varias saepe non tam in novis organis et nova, qua fingantur, ratione, quam in eo positas esse, quod omnia germina, quae in generali certi typi idea comprehendantur, gradatim exulta cum evolvantur tum revolvantur. Processus membranae palatinae quos dicimus pectinatos, qui in mammalium saltem ordine ad primitivam organismi compositionem procul dubio pertinuerunt, mox angustia et quasi egestate pressi tanquam leves tantum prominentiae apparent, mox ad summum perfectionis gradum eveci balaenae harbam effingunt. Sensu ampliori notio metamorphoseos, quam dicimus progressivam et regressivam, eo stabilitur, quod membranae palatinae processus transversi jam in mammalium foetibus manifesto exstant et postea, dentium evolutionis ratione habita, magis minusve restringuntur, dum simul Geoffroy de St. Hilaire <sup>41)</sup> observaverit balaenae foetum tempore, quo nullum barbae vestigium reperiatur, in margine maxillae superioris alveolari exhibere dentium germina, quae barba enascente rursus resorbeantur.

41) Cf. W. Rapp: Die Cetaceen pag. 127 et ibidem locum citatum: Annales du Muséum d'hist. nat. Tome X. pag. 364.

## ICONUM EXPLICATIO.

### TABULA PRIMA.

*Fig. 1.* Maxilla balaenae rostratae superior, media fere parte transverse dissecta. — In fossa ejus naviculari *dextra* ordo barbae laminarum conspicitur transversus, in basi strato ligamenti cornei interjecto obductus; in fossa *sinistra* processus matricis lamelliformes, ad ordinem distributi transversum, conspicui sunt.

*a.* os maxillaris sup. — *b.* os intermaxillare. — *c.* vomer. — *d. d.* ligamentum coronarium et externum et internum. — *e. e. e.* laminarum cornearum scapi, introrsum gradatim diminuti; denique apparent tantum fibrae corneae ex ipso origine liberae. — *f.* vexillum scapi, fibris discretis formatum. — *g. g.* sulcus coronarius, qui ligamento coronario expletur. — *h. h.* processus matricis lamelliformes. — *i. i.* matricis filamenta processus coniformes dicta. — *k.* pulpa intimae ex ipso origine coniformes. — *l.* labium superius. — *m. n.* sulci longitudinales, lamellarum ordinibus interjecti, qui, ubi barbae exstant laminae corneae, substantia ligamenti vel massa cornea sic dicta conjunctiva replentur, ubi matrix adest nuda, patent.

*Fig. 2.* Segmentum transversum barbae laminae majori, prope ad marginem externum et paulo infra cavum germinativum exsumtum, circiter octogies amplificatum, quo substantia et annularis et corticalis nec non tela ligamenti coronarii una sunt comprehensae. — *y.* substantia tubulosa s. annularis. — *v.* parvae telae fissurae, stratis concentricis partim disjunctis ortae. — *x.* substantia corticalis. — *z.* substantia interstitialis. — *w.* substantia ligamento coronario sive omnino massae corneae conjunctivae propria. — *s.* ostia canaliculorum papillarum. — *u.* granula pingua inde erupta.

*Fig. 2 a.* Cellulae ovatae s. oblongae, ope Kali soluti et aqua telae restitutae.

*Fig. 2 β.* Segmentum ligamenti transversum solutione Kali et postea aqua imbutum. Conspiciuntur canaliculorum lumina circuitu clariore obducta. — *s.* massa granulosa, quae iis continetur.

*Fig. 3.* Segmentum barbae nigrae transversum. — *x.* substantia corticalis et interstitialis cinerea. — *y.* substantia tubulosa s. nigra — *s.* canaliculorum lumina. — *t.* pigmenti granula inspersa.

*Fig. 3 β.* Cellulae Kali adhibito tumefacta, pigmentum nuclei ad speciem continentes.

### TABULA SECUNDA.

*Fig. 5.* Processus ordinis extremi lamelliformis, oblique dissectus, modice auctus nec non labium superius, eadem sectura divisum. — *g.* sulcus coronarius. — *o.* matrix palatum durum obducens. — *h. h.* proc. ejus lamelliformes. — *i.* proc. coniformes. — *l.* labium superius. — *p.* sulcus duabus processibus interjectus lamelli-

formibus. — Membrae palatinae et processus lamelliformium superficies libera nec non proc. coniformes in parte superiore instructi sunt *papillis filiformibus*.

*Fig. 6.* Pars barbae contextae superne adspecta. — *d.* lig. coronarium externum. — *r. r.* margines binis cavis germinativis interjecti, massa sic dicta conjunctiva formati. — *y. y.* aditus cavorum germinativorum oblongi gradatim diminuti, ita ut seriebus intimis foramina tantum parva rotunda exstent.

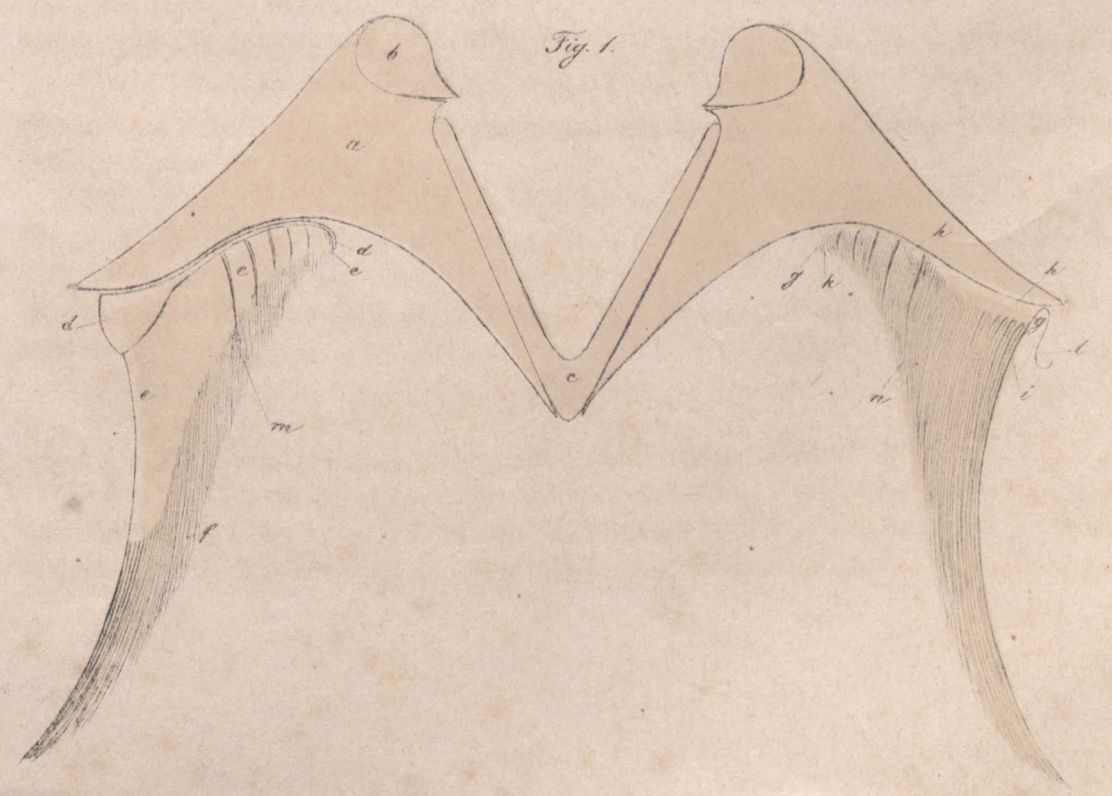
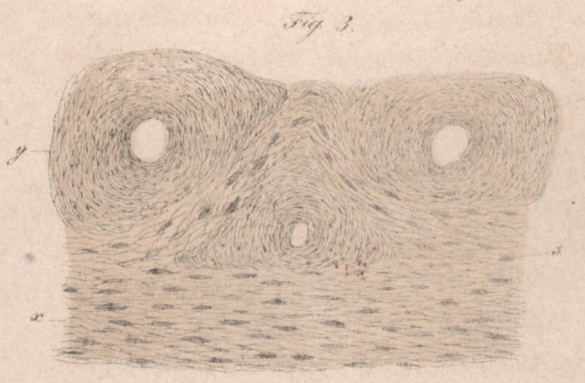
*Fig. 7.* Palatum vituli foetalis durum, processibus pectinatis instructum.

*Fig. 8.* Segmentum transversum ex ungulae tela cornea petita, microscopicum. Facile substantia tubulosa et interstitialis intelliguntur. *t. t.* pigmentum in cellulis singulis accumulatum.

## T H E S E S.

1. Errant, qui nisi aegrotantes medicum non consulant.
  2. Unum tantum exstat sudoriferum certum idque externum.
  3. Endocarditis neganda est.
  4. Singula secreta in statu pathologico numquam aliis secernuntur organis, quam in statu physiologico.
  5. Variae canceris formae nisi evolutionis gradu non differunt.
  6. Falluntur, qui microscopium medicinam practicam parum adjuvisse existiment.
-







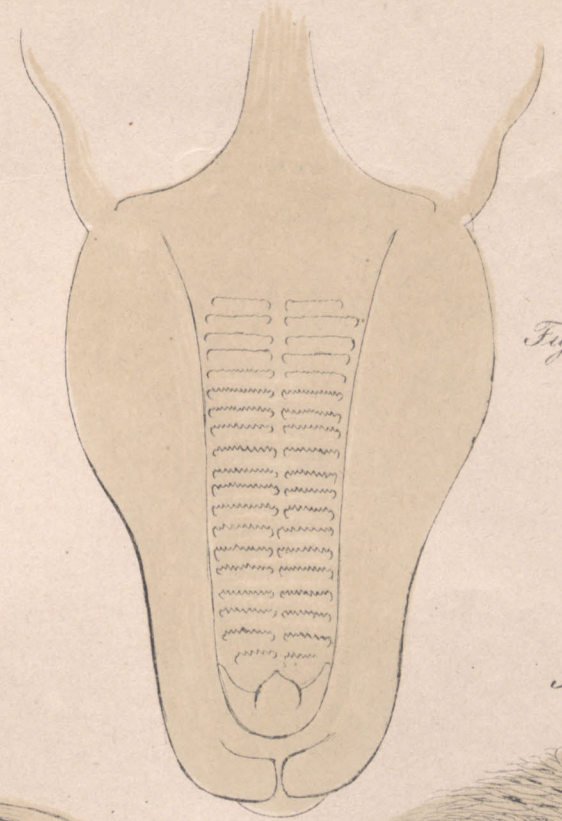


Fig. 7.

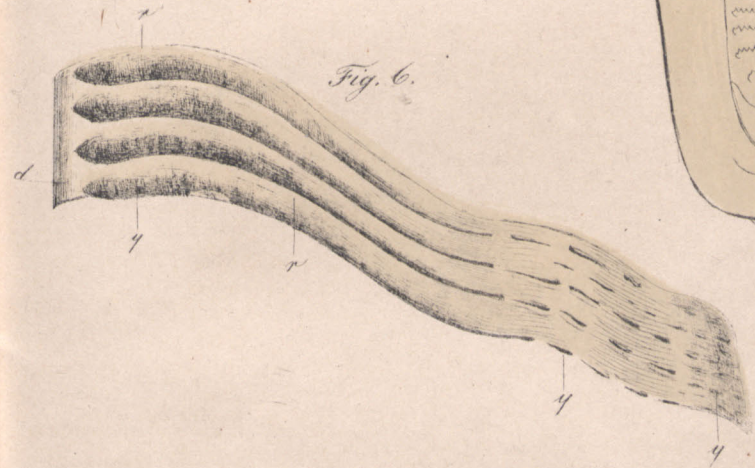


Fig. 6.



Fig. 8.

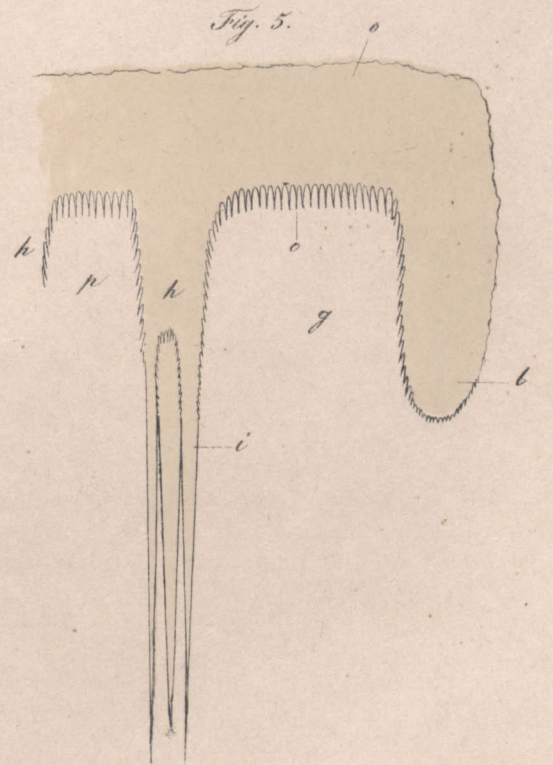


Fig. 5.